

Aus der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Klinikum Augsburg
Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München

Chefarzt Prof. Dr. med. Helmuth Forst

**DIE INTRAOPERATIVE ANWENDUNG DES FASCIA-ILIACA-
COMPARTMENT-BLOCKS BEI EINFACHEN HÜFTNAHEN FRAKTUREN**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Christoph Völker
aus München

2018

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. Helmuth Forst
Mitberichterstatter:	PD Dr. med. Christian Zeckey
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. med. Wolfgang Hölz, MBA
Dekan:	Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel
Tag der mündlichen Prüfung:	25.10.2018

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis.....	7
1. Einleitung.....	8
1.1. Der Fascia-Iliaca-Compartment-Block.....	9
1.1.1. Historie des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks.....	9
1.1.2. Technik des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks.....	10
1.2. Verbreitung des FICB und aktuelle Studienlage	12
2. Fragestellung	15
3. Patienten, Material und Methoden.....	17
3.1. Studienprotokoll.....	17
3.1.1. Patientenkollektiv.....	17
3.1.2. Datenerfassung	18
3.2. Statistische Auswertung.....	19
4. Ergebnisse.....	21
4.1. Patientenpopulation	21
4.2. Intraoperative Auswirkungen des FICB	29
4.2.1. Einleitungsdauer	29
4.2.2. Opiatbedarf während der Narkose	30
4.2.3. Subgruppenanalyse nach Eingriffsart.....	31
4.3. Postoperative Auswirkungen des FICB	32
4.3.1. Opiatbedarf postoperativ.....	32
4.3.2. Subgruppenanalysen des Opiatbedarfs.....	33
4.3.3. Vigilanz bei Eintreffen im Aufwachraum.....	37

4.3.4.	Postoperative Übelkeit oder Erbrechen (PONV)	38
4.3.5.	Verweildauer im Aufwachraum	39
5.	Diskussion.....	40
5.1.	Patientenpopulation	40
5.2.	Intraoperative Auswirkungen des FICB	42
5.3.	Postoperative Auswirkungen des FICB	43
6.	Zusammenfassung	48
7.	Literaturverzeichnis	50
8.	Danksagung	57

Abkürzungsverzeichnis

ÄD	Äquivalenzdosis
ASA	American Society of Anesthesiologists
AWR	Aufwachraum
BKF	Beratungskommission für klinische Forschung
BMI	Body-Mass-Index
FEM	Femoralis-Block
FICB	Fascia-Iliaca-Compartment-Block
FICB-Gruppe	Patienten mit FICB
ICU	Intensivstation
IMC	Intermediate Care Unit
M.	Musculus
N.	Nervus
NoFICB-Gruppe	Patienten ohne FICB
NRS	Numerische Rating-Skala
OP	Operation
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom
PFN	Proximaler Femurnagel
PFNA	Proximal femoral nail antirotation
PONV	Postoperative Übelkeit, postoperatives Erbrechen (postoperative nausea or vomiting)
präOP	präoperativ
TEP	Totalendoprothese
VAS	Visuelle Analogskala

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Fascia-Iliaca-Compartment und Einstichstelle beim FICB...	10
Abbildung 2: Anzahl der Operation mit und ohne FICB.	21
Abbildung 3: Anzahl der Patienten in den verschiedenen Altersgruppen.	23
Abbildung 4: Anzahl der Patienten in den verschiedenen BMI-Gruppen.	25
Abbildung 5: Anzahl der Patienten mit einem bestimmten ASA-Score.	26
Abbildung 6: Anzahl der Patienten mit 0–4 PONV-Risikofaktoren.	27
Abbildung 7: Anzahl der Patienten mit 0–4 PONV-Risikofaktoren.	28
Abbildung 8: Art des Eingriffes bei den Patienten.	29
Abbildung 9: Morphinäquivalenzdosis nach Art des Eingriffs.	31
Abbildung 10: Postoperative Piritramidgabe nach Art des Eingriffs.	34
Abbildung 11: Postoperative Piritramidgabe nach Geschlecht.	35
Abbildung 12: Postoperative Piritramidgabe für Patienten mit und ohne kognitivem Defizit.	36
Abbildung 13: Vigilanz der Patienten bei Ankunft im AWR.	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demografische und anamnestische Daten des Patientenkollektivs.	22
Tabelle 2: Vergleich der Altersgruppen bei Patienten mit und ohne FICB.	23
Tabelle 3: Vergleich der demografischen und anamnestischen Daten zwischen den Patienten mit und ohne FICB.	24
Tabelle 4: Anzahl der Patienten mit und ohne FICB in den verschiedenen BMI-Gruppen.	25
Tabelle 5: Vergleich der ASA-Scores zwischen den Patienten mit und ohne FICB. .	26
Tabelle 6: Post-OP-Versorgung.	27
Tabelle 7: Vergleich der Anzahl der vorhandenen PONV-Risikofaktoren zwischen den Patienten mit und ohne FICB.	28
Tabelle 8: Eingriffsart bei Patienten mit und ohne FICB.	29
Tabelle 9: Intraoperativer Opiatbedarf.	30
Tabelle 10: Intraoperativer Opiatbedarf nach Eingriffsart.	32
Tabelle 11: Postoperativer Opiatbedarf.	33
Tabelle 12: Postoperative Piritramidgabe nach Art des Eingriffs.	34
Tabelle 13: Postoperative Piritramidgabe nach Geschlecht.	35
Tabelle 14: Kreuztabelle der Vigilanz bei Patienten mit und ohne FICB.	38
Tabelle 15: Chi-Quadrat-Tests.	38
Tabelle 16: Kreuztabelle PONV bei Patienten mit und ohne FICB.	38
Tabelle 17: Relativer Anteil von Patienten mit und ohne FICB gemäß PONV-Status.	39
Tabelle 18: Chi-Quadrat-Tests.	39
Tabelle 19: Verweildauer im AWR.	39

1. Einleitung

Hüftnahe Frakturen als Folge eines Unfalls können in jedem Alter auftreten, sind aber besonders häufig bei älteren Patienten. Diese Patientenpopulation hat oft Komorbiditäten, wie Muskelschwäche, nachlassende Sehkraft und gestörten Gleichgewichtssinn sowie zunehmende Gebrechlichkeit, die Stürze wahrscheinlicher machen. Außerdem besteht eine erhöhte Osteoporoseprävalenz, mit einem erhöhten Frakturrisiko nach einem Sturz (Mears, 2014). Da das Durchschnittsalter der Bevölkerung in den Industrienationen in den letzten Jahrzehnten stetig anstieg, hat sich auch die Inzidenz an hüftnahen Frakturen in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich erhöht. Seit den frühen 1980er Jahren hat sich diese Anzahl weltweit ungefähr verdoppelt. Es wird erwartet, dass im Jahr 2050 weltweit ungefähr 7,3 Millionen Menschen eine solche Fraktur erleiden (Burgers *et al.*, 2016).

Die Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin am Klinikum Augsburg betreut pro Jahr ca. 3.000 unfallchirurgische Patienten perioperativ. Bei etwa 450 Patienten werden operative Eingriffe bei hüftnahen Frakturen durchgeführt.

Regionalanästhesien bieten sich grundsätzlich unter Berücksichtigung der Kontraindikationen bei Operationen an Extremitäten an (Reske *et al.*, 2009). Regionalanästhesien haben gegenüber einer Vollnarkose Vorteile, wie eine reduzierte Inzidenz hämodynamischer Instabilitäten, Vermeidung von postoperativen Komplikationen der Allgemeinanästhesie (z. B. Atelektasen) und eine geringere Häufigkeit postoperativer Übelkeit/postoperativen Erbrechens. Sie zeigen eine signifikant bessere postoperative Schmerzkontrolle bei niedrigerem intra- und postoperativem Opioidbedarf, ermöglichen eine frühere sowie suffizientere Mobilisierung und führen im Allgemeinen zu höherer Patientenzufriedenheit (Wathen *et al.*, 2007). Das Risiko tiefer Venenthrombosen war zumindest vor der Einführung niedermolekularer Heparine zur Thromboseprophylaxe bei einer Hüftoperation unter Regionalanästhesie niedriger (Fiorani *et al.*, 1997), jedoch wurde auch in der Literatur berichtet, dass die Inzidenz

perioperativer Komplikationen bei Hüftoperationen unter Regionalanästhesie höher ist als unter Vollnarkose (Whiting *et al.*, 2015).

Regionale Nervenblockaden werden in der Praxis besonders bei hüftnahen Frakturen auch häufig zur präoperativen Schmerzkontrolle eingesetzt, teilweise bereits vor Verbringen der Patienten in die Notaufnahme (Diakomi *et al.*, 2014; Ritcey *et al.*, 2016; Watson and Rugonfalvi-Kiss, 2016; Williams *et al.*, 2016).

1.1. Der Fascia-Iliaca-Compartment-Block

Zur Regionalanästhesie eignen sich bei Einsatz einer Hüfttotalendoprothese eine Blockade des N. femoralis, ggf. in Kombination mit Blockade des N. cutaneus femoris lateralis und bei Schenkelhals- und Femurfrakturen eine N.-femoralis-Blockade, ggf. in Kombination mit Blockade des N. cutaneus femoris lateralis sowie ggf. des N. obturatorius (Foss *et al.*, 2007; Godoy Monzon *et al.*, 2007; Haslam *et al.*, 2013; Kaldirim and Yolcu, 2015; Ritcey *et al.*, 2016; Williams *et al.*, 2016).

1.1.1. Historie des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks

Der Fascia-Iliaca-Compartment-Block (FICB) wurde erstmals 1989 von Dalens und Mitarbeitern beschrieben (Dalens, Vanneuville and Tanguy, 1989). In ihrer Studie fanden sie heraus, dass der FICB mit einem Erfolg von 90 % gegenüber 20 % beim Femoralis-Block (früher auch als 3-in-1-Block bezeichnet) eine höhere Erfolgsrate beim Erreichen adäquater Schmerzkontrolle zeigte. Neuere Studien bescheinigen dem Femoralis-Block und dem FICB eine ähnliche Wirksamkeit beim Erreichen adäquater Schmerzkontrolle, jedoch erzielt der Femoralis-Block seine volle Wirksamkeit schneller, während die Wirkung des FICB länger andauert (Capdevila *et al.*, 1998; Morau *et al.*, 2003; Wallace *et al.*, 2012; Deniz *et al.*, 2014).

1.1.2. Technik des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks

Das Fascia-Iliaca-Compartment kann einfach über Landmarken gefunden werden. Die anteriore Grenze des Kompartiments wird durch die posteriore Fläche der Fascia iliaca gebildet, die den M. iliacus und den M. psoas major bedeckt. Die anteriore Oberfläche des M. iliacus und des M. psoas major formen die posteriore Begrenzung des Kompartiments. Medial wird das Fascia-Iliaca-Compartment von der Wirbelsäule und lateral von einem Teil des Beckenkamms begrenzt (Abbildung 1).

Das Fascia-Iliaca-Compartment kann ohne Nervenstimulator über Landmarken aufgesucht werden. In dem Kompartiment werden durch Einspritzen eines Lokalanästhetikums der N. femoralis und der N. cutaneus femoris lateralis betäubt, mithin zwei der vier in die untere Extremität ziehende periphere Nerven. Nicht erreicht wird der N. ischiadicus sowie der N. obturatorius.

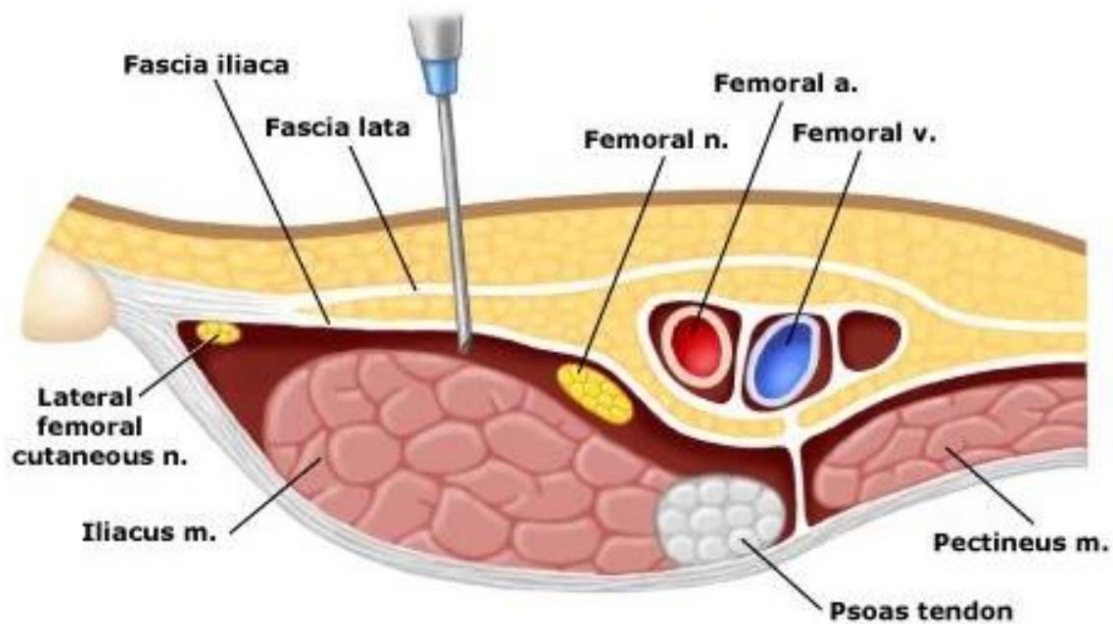


Abbildung 1: Lage des Fascia-Iliaca-Compartment und Einstichstelle beim FICB (Davies, 2016).

Die Anlage des FICB ist einfach durchzuführen und kann auch von zunächst ungeübten Anwendern schnell erlernt werden (Godoy Monzon *u. a.*, 2007; Elkhodair, Mortazavi und Chester, 2011; Lees *u. a.*, 2016). Eine Studie konnte bereits 2007 eine deutliche Schmerzreduktion bei Patienten mit hüftnahen Frakturen bei Anlage des FICB in der Notaufnahme zeigen (Foss *u. a.*, 2007).

Der Patient wird zur Anlage des FICB in Rückenlage mit eventuell leicht unterpolstertem Becken gelagert. Die Spina iliaca anterior superior und das Tuberculum pubicum dienen als anatomische Leitstrukturen. Diese werden zunächst mit einer gedachten Linie verbunden, die in gleiche Abschnitte unterteilt wird. Ca. 1–2 cm distal vom Übergangspunkt des äußeren zum medialen Drittel wird die Haut nach Desinfektion senkrecht zur Unterlage punktiert. Diese Lokalisation sorgt dafür, dass die Punktion sicher unter dem Leistenkanal erfolgt. Dabei wird eine stumpfe Kanüle verwendet. Ein spürbarer Widerstandsverlust („Pop“) tritt jeweils beim Durchtritt der Nadel durch die Fascia lata und die Fascia iliaca auf. Die Injektion des Lokalanästhetikums erfolgt nach negativer Aspiration, wobei externer Druck distal der Injektionsstelle die proximale Ausbreitung des Lokalanästhetikums unterstützt. Da ein Kompartiment und nicht ein einzelner Nerv Ziel der Injektion ist, wird kein Nervenstimulator benötigt. Fakultativ kann ein ultraschallgestütztes Verfahren erwogen werden.

Das Kompartiment muss mit Lokalanästhetikum gefüllt werden, weshalb ein hohes Volumen (0,5 ml/kg ideales Körpergewicht) notwendig ist. Die Dosierung ist vom Einsatzzweck des FICB abhängig. Für eine Analgesie zur Operation wird Ropivacain 0,5 % eingespritzt. Postoperativ empfiehlt sich eine niedrigere Dosierung (Ropivacain 0,2 %), da dies zu geringeren motorischen Blockaden führt (Hölz *et al.*, 2014).

In unserer Studie wurde allen Patienten der FICB-Gruppe vor Operation einheitlich 0,5 ml/kg Körpergewicht Ropivacain 0,5 % appliziert. Dies erfolgte ausschließlich landmarkengestützt ohne Einsatz eines Ultraschallgeräts.

1.2. Verbreitung des FICB und aktuelle Studienlage

Eine erste Studie aus dem Jahr 2007 demonstrierte die Wirksamkeit des präoperativen FICB zur Schmerzbehandlung bei Frakturen im Hüftbereich. In dieser Studie wurde bei 63 aufeinanderfolgenden Patienten mit radiografisch bestätigter Hüftfraktur und einem Durchschnittsalter von 73,5 Jahren noch in der Notaufnahme ein FICB angelegt. Vor der Nervenblockade war das durchschnittliche Schmerzempfinden der Patienten 8,5 auf einer visuellen Analogskala (VAS) mit maximal zehn Punkten. 15 Minuten nach FICB-Anlage war das durchschnittliche Schmerzempfinden auf 2,9 Punkte zurückgegangen. Der Effekt des FICB war auch acht Stunden später mit einem durchschnittlichen Schmerzempfinden von 4,4 Punkten noch spürbar (Godoy Monzon *et al.*, 2007).

Eine fast zeitgleich veröffentlichte Studie untersuchte die Wirksamkeit des FICB zur Schmerzkontrolle bei Patienten mit Verdacht auf Hüftfraktur noch vor röntgenologischer Bestätigung. Alle Patienten erhielten intravenös Morphin als zusätzliche Schmerzkontrolle. Die Patienten in der FICB-Gruppe benötigten weniger Morphin als die Patienten, die ausschließlich Morphin erhielten, die maximale Schmerzreduktion war stärker und die Patienten erschienen weniger sediert (Foss *et al.*, 2007). Auch eine neuere Studie aus dem Jahr 2016 kam zu dem Schluss, dass Patienten mit einer Hüftfraktur, die zusätzlich zur Standardtherapie einen FICB erhielten, eine stärkere Reduktion ihrer Schmerzen erfuhren, als Patienten in der Standardtherapiegruppe (Williams *et al.*, 2016).

Diese Ergebnisse konnten in einer anderen Studie jedoch nur teilweise bestätigt werden, in der nur bei einem Drittel der Patienten, bei denen ein FICB gelegt wurde, eine adäquate Schmerzkontrolle erzielt wurde (Hauritz, Gerlif and Ronholm, 2009). In dieser Studie wurde der FICB jedoch von Ärzten im Praktikum durchgeführt, sodass es möglich ist, dass der FICB trotz seiner einfachen Technik in vielen Fällen nicht korrekt angelegt wurde. Den Ergebnissen dieser Studie widerspricht jedoch eine niederländische Studie, die ebenfalls in einer großen Notaufnahme mit wechselndem Personal und unterschiedlichem Erfahrungslevel durchgeführt wurde. In dieser Studie wurde eine signifikante Schmerzreduktion nach FICB-

Anlage selbst ohne Opioidgabe bei 64 % der Patienten nach vier Stunden und bei 72 % der Patienten nach acht Stunden festgestellt. Die Autoren schlossen daraus, dass der FICB selbst im Setting der Notaufnahme eine effiziente, sichere und praktikable Methode zur Schmerzkontrolle bei Patienten mit Hüftfraktur darstellt (Groot *et al.*, 2015).

Ein Vergleich des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks mit dem Nervus-femoralis-Block bei Schenkelhalsfrakturen deutete eine leichte Überlegenheit der Femoralis-Blockade im Hinblick auf den systemischen Analgesiebedarf an (Newman *et al.*, 2013).

Eine weitere Studie zeigte einen deutlichen Vorteil des FICB im Vergleich zu einer Standardtherapie mit nicht-opioidbasierter Analgetika im Hinblick auf die Schmerzreduktion prä- und postoperativer Patienten mit proximalen Femurfrakturen (Fujihara *u. a.*, 2013).

Eine Untersuchung zum Vergleich von intravenösem Fentanyl oder FICB zur Schmerzkontrolle bei Hüftfrakturpatienten, die für eine Spinalanästhesie gelagert werden sollten, ergab signifikant niedrigere Schmerzscores zu allen Zeitpunkten. In der FICB-Gruppe war die benötigte Zeit für die Spinalanästhesie kürzer und die korrekte Lagerung leichter. Der postoperative Morphinbedarf war niedriger. Zusätzlich war die Zeit bis zur Anforderung der ersten postoperativen Morphindosis länger und die Patientenzufriedenheit in der FICB-Gruppe höher als in der Fentanyl-Gruppe (Diakomi *et al.*, 2014).

Auch eine kleinere Machbarkeitsstudie mit insgesamt 20 Patienten, die untersuchte, ob der FICB präklinisch durch Sanitäter bei Patienten mit wahrscheinlicher Hüftfraktur effektiv angelegt werden kann, zeigte, dass die durchschnittlichen Schmerzscores in der FICB-Gruppe stärker verringert wurden, als in der Kontrollgruppe, die intravenös Morphin erhielt. Bergungszeiten verringerten sich durch die Anlage des FICB nicht signifikant und offensichtliche Nebenwirkungen traten nicht auf (McRae *et al.*, 2015).

Der FICB konnte die Inzidenz von postoperativem Delir, insbesondere bei Patienten mit mittlerem Delir-Risiko, in einer randomisierten, placebokontrollierten Studie signifikant verringern (Mouzopoulos *et al.*, 2009).

In einer Studie aus Großbritannien zur Implementierung des FICB in zwei verschiedenen Hospitälern zeigte sich, dass von 434 Patienten mit Femurfraktur 326 (75,1 %) mit FICB behandelt wurden. Der Anteil der Patienten, die einen FICB erhielten, nahm im Laufe der Studie zu. Dieselbe Studie fand einen möglichen Zusammenhang zwischen Anlage des FICB und reduzierter Dauer des Krankenhausaufenthalts sowie der Letalität (Lees *u. a.*, 2016).

Eine Umfrage an britischen Krankenhäusern zum Einsatz von regionalen Nervenblöcken zur Schmerzkontrolle in Notaufnahmen beantworteten 147 von 218 angeschriebenen Kliniken. 65 (44 %) gaben an, regelmäßig regionale Nervenblöcke zur Schmerzkontrolle bei Hüftfrakturen einzusetzen, jedoch verwendeten nur 22 % dieser 65 Notaufnahmen den FICB. 60 % verwenden stattdessen den Femoralis-Block, womit dieser der am häufigsten eingesetzte Nervenblock zur Regionalanästhesie bei Hüftfrakturen in britischen Notaufnahmen war. Die am häufigsten genannten Gründe, keine regionalen Nervenblockaden durchzuführen, waren ein Mangel an ausreichend geschultem Personal (36 %) oder fehlenden Gerätschaften (22 %) (Rashid *et al.*, 2014).

2. Fragestellung

Angesichts limitierter Ressourcen wird eine zügige, hoch wirksame und ökonomische Behandlung auch bei den hüftnahen Frakturen alter Menschen immer wichtiger.

Das Klinikum Augsburg ist ein Klinikum der Maximalversorgung und Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München. Eine hohe Zahl von Kollegen durchläuft ihre Aus- und Weiterbildung in der Klinik.

Die straffe Organisation des OP-Bereichs sowie die weiterhin zunehmenden Optimierungsbestrebungen erfordern seitens der Anästhesie ein strukturiertes und effizientes Vorgehen im Rahmen der Anästhesieeinleitung.

Angesichts der hohen Zahl der operativ zu versorgenden hüftnahen Frakturen erschien die landmarkengestützte Technik des FICB geeignet, nach kurzer Schulung, z. B. auch im Nachtdienst reproduzierbar eingesetzt zu werden. Ultraschallgestützte Regionalanästhesieverfahren, wie sonst vielfach an unserer Klinik eingesetzt, benötigen eine intensivere Schulung und Supervision.

Eine Spinalanästhesie scheidet bei diesen Patienten oft aus, da die Duokopfprothesen und Totalendoprothesen grundsätzlich in Seitenlage eingebracht werden (erschwerter Notfallintubation, Komfort für den Patienten). Ein relevanter Anteil erhält länger wirksame Thrombozytenaggregationshemmer (z. B. Clopidogrel, Prasugrel) oder ist antikoaguliert, häufig bei gleichzeitig bestehender Niereninsuffizienz.

Unter den genannten Gesichtspunkten ist eine einfach zu erlernende und schnell durchzuführende sowie komplikationsarme Regionalanästhesie ein ideales Verfahren für hüftnahe Frakturen.

Der FICB erschien uns ideal, schnell und effektiv, um eine Regionalanästhesie bei allen einfachen hüftnahen Frakturen und Eingriffen durchzuführen. Eine von uns im Jahre 2013 durchgeführte retrospektive Auswertung von 130 Eingriffen bei hüftnahen Frakturen in Allgemeinanästhesie mit und ohne FICB deutete darauf hin,

dass sich der postoperative Opiatbedarf unter Anwendung des FICB deutlich reduziert.

Die Grundüberlegung war, nach einer Unterweisungsphase der Anwender bei allen entsprechenden Operationen unter Berücksichtigung der Kontraindikationen routinemäßig einen Fascia-Iliaca-Compartment-Block durchzuführen.

Um die Therapieumstellung mit verlässlichen Daten zu untermauern, wurden in einem definierten Studienzeitraum Anästhesien mit und ohne FICB-Regionalanästhesien prospektiv verfolgt und ausgewertet. Mit diesen Daten sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Wird durch Anlage des FICB der perioperative Opiatbedarf reduziert?
- Treten durch Anlage des FICB vermindert opiatinduzierte Nebenwirkungen auf?

Diese Daten wurden standardmäßig über die Narkoseprotokolle (Fa. Medlinq®, Wentorfer Straße 62, 21029 Hamburg) erfasst und in das klinikinterne Archivierungssystem eingelesen.

Ziel war es, nach Etablierung des FICB als Standardregionalanästhesieverfahren bei hüftnahen Frakturen die Umstellung zu evaluieren und Aussagen bezüglich der postoperativen Analgesie und des diesbezüglichen Patientenkomforts treffen zu können.

3. Patienten, Material und Methoden

In diese Studie wurden Patienten aufgenommen, bei denen im Rahmen ihres Krankenhausaufenthalts am Klinikum Augsburg eine hüftnahe Femurfraktur operativ versorgt wurde. Im Zeitraum von Anfang Mai 2014 bis Ende Dezember 2014 wurde eine prospektive Datenbank angelegt, die im Rahmen dieser Dissertation retrospektiv ausgewertet wurde. Vor der Aufnahme der Patientendaten in die prospektive Datenbank wurden die Patienten über die Studie aufgeklärt und ihre schriftliche Einwilligung, an der Studie teilzunehmen, eingeholt. Die Studie wurde vor ihrem Beginn bei der Beratungskommission für klinische Forschung (BKF) am Klinikum Augsburg – Lehrkrankenhaus der LMU München in vollem Umfang genehmigt.

3.1. Studienprotokoll

Vom 1. Mai 2014 bis zum 31. Juli 2014 wurden alle Anästhesien bei hüftnahen Frakturen ohne Regionalanästhesie durchgeführt. Bis zum 1. August 2014 wurden alle durchführenden Anästhesisten in der Anlage des FICB geschult. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Anästhesien bei hüftnahen Frakturen standardmäßig mit einer FICB-Regionalanästhesie durchgeführt und Daten von allen Operationen dieser Art mit einwilligenden Patienten bis einschließlich 31. Dezember 2014 erhoben.

3.1.1. Patientenkollektiv

Eingeschlossen wurden alle volljährigen, nicht-schwangeren Patienten, die sich aufgrund einfacher hüftnaher Frakturen folgenden Eingriffen unterziehen mussten:

- Prothesenchirurgie
 - Hüfttotalendoprothese (Hüft-TEP)
 - Duokopfprothese

- Proximaler Femurnagel (PFN)

Folgende Patienten wurden aus der Studie ausgeschlossen, wenn sie sich im Zeitraum vom 1. Mai bis zum 31. Dezember 2014 der OP einer hüftnahen Fraktur unterzogen:

- Kein Fascia-Iliaca-Compartment-Block möglich
 - Ablehnung des Regionalverfahrens vom Patienten
 - Allergie gegen Lokalanästhetika
 - Relevante Gerinnungsstörungen (Quick < 50%, PTT > 50s, Thrombozyten < 50/nl)
 - Vorbestehende Nervenschädigungen im zu betäubenden Bereich
 - Entzündliche Hautveränderungen im Punktionsbereich
 - Infekte an der Einstichstelle
- Patienten mit Polytrauma und/oder komplexen hüftnahen Frakturen
- Revisions-Operationen bzw. Infektsanierungen
- Patientenalter kleiner 18 Jahre
- Schwangerschaft
- Fehlende Patienteneinwilligung zur Studienteilnahme

3.1.2. Datenerfassung

In dem Beobachtungszeitraum wurden folgende Daten aus den vorhandenen und routinemäßig eingesetzten Protokollen erfasst und miteinander verglichen:

- Diagnose und Art des Eingriffs
- Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht des Patienten
- Patienteneigenschaften
 - Vorbestehendes neurologisches Defizit
 - Opiat als Dauermedikation
 - Opiat zur präoperativen Analgesie
 - Raucheranamnese
 - PONV-Anamnese

- ASA-Status
- Datenerhebung intraoperativ
 - Dauer der Anästhesieeinleitung
 - Durchgeführte Narkoseart
 - PONV-Prophylaxe
 - Verwendete Opiatmengen
 - Verwendete nicht-opioidbasierte Analgetika
- Datenerhebung postoperativ
 - Vigilanz bei Ankunft im Aufwachraum
 - Verweildauer im Aufwachraum
 - Verwendete Opiatmengen im Aufwachraum (Analgesie erfolgt nurse-controlled)
 - Opiatbezogene Diskomforterfassung (Übelkeit, Erbrechen, Schmerzen über NRS 3/10, Vigilanz)
- Komplikationen durch die Regionalanästhesie

Eine routinemäßige präoperative Basisanalgesie (Komedikation) wurde innerhalb der letzten Jahre durch die unfallchirurgischen Stationen in Zusammenarbeit mit der Schmerzambulanz unter Berücksichtigung eventueller Organinsuffizienzen, des Alters und des Patientengewichts etabliert. Diese bestand zum Zeitpunkt der Studie standardmäßig aus Metamizol 500 mg 4x/Tag sowie Oxycodon 10 mg 2x/Tag.

Um einen negativen Bias zu vermeiden, wurde das aktuelle Schema beibehalten und das Stationspersonal nicht erneut unterwiesen.

3.2. Statistische Auswertung

Alle Berechnungen und Grafiken wurden mit der Software IBM SPSS Statistics Version 22 erstellt. Demografische Daten wurden als Balkendiagramme oder in tabellarischer Form dargestellt. Student's t-Test, Chi-Quadrat, Wilcoxon-Rank-Sum-Test und Mann-Whitney-Test wurden verwendet, um Unterschiede zwischen den Gruppen auf Signifikanz zu prüfen. Signifikanz wurde als p-Wert von $p < 0,05$

definiert. Kategorische Daten wurden als Prozentsätze dargestellt und kontinuierliche Daten als Mittelwert (arithmetisches Mittel \pm Standardabweichung).

4. Ergebnisse

4.1. Patientenpopulation

In dieser Studie wurden die Daten von insgesamt 297 Patienten ausgewertet. 159 Patienten (53,5 %) wurden ohne FICB (im weiteren Gruppe NoFICB) und 138 (46,5 %) wurden mit FICB (Gruppe FICB) behandelt (Abbildung 2).

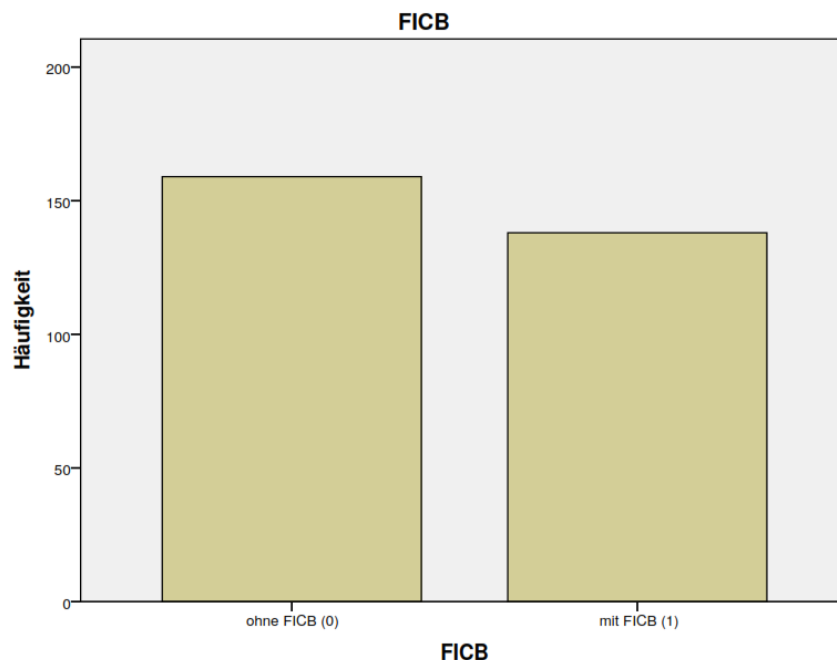


Abbildung 2: Anzahl der Operation mit und ohne FICB.

Wichtige demografische Daten sind in Tabelle 1 dargestellt. 201 der 297 Patienten (67,7 %) waren weiblich. 111 der Patienten (37,4 %) hatten zum Zeitpunkt der Operation eine kognitive Dysfunktion. Diese wurde definiert durch vorbeschriebene Demenz als Dauerdiagnose sowie Zustand nach Apoplexie mit Residuen. Aufgrund einer entsprechenden Diagnose erhielten 126 Patienten (42,4 %) vor der Operation auf der Station Opiate. Bei 125 Patienten (42,1 %) bestand Adipositas, also ein BMI von größer oder gleich 25. Mindestens ein Risikofaktor für postoperative Übelkeit

oder Erbrechen (PONV: postoperative nausea or vomiting) lag bei 261 der 297 Patienten (87,9 %) vor. Diese PONV-Risikofaktoren waren das weibliche Geschlecht, Nichtraucher-Status sowie eine entsprechende Anamnese. Zudem wurde in der Auswertung die konkrete postoperative Opiatgabe als weiterer Risikofaktor für PONV bewertet.

Tabelle 1: Demografische und anamnestische Daten des Patientenkollektivs.

Patienten insgesamt n = 297		
Geschlecht	Weiblich: n = 201 (67,7 %)	Männlich: n = 96 (32,3 %)
FICB	Ja: n = 159 (53,5 %)	Nein: n = 138 (46,5 %)
Kognitive Dysfunktion	Ja: n = 111 (37,4 %)	Nein: n = 186 (62,6 %)
Opiat präoperativ	Ja: n = 126 (42,4 %)	Nein: n = 171 (57,6 %)
Adipositas (BMI \geq 25)	Ja: n = 125 (42,1 %)	Nein: n = 172 (57,9 %)
Mindestens ein PONV-Risikofaktor	Ja: n = 261 (87,9 %)	Nein: n = 36 (12,1 %)

Eine Analyse der Altersgruppen der Patienten ergab, dass die überwiegende Mehrzahl der Patienten älter als 70 Jahre war (Abbildung 3). Jeweils ein Patient (0,3 %) war in der Altersgruppe zwischen 20 und 29 und zwischen 40 und 49 Jahren. Kein Patient war jünger als 20 oder zwischen 30 und 39 Jahren. 14 Patienten (4,7 %) waren zwischen 50 und 59 Jahren, 35 (11,8 %) zwischen 60 und 69 Jahren. Zwischen 70 und 79 Jahren waren 63 Patienten (41,2 %). 120 Patienten (40,4 %) waren zwischen 80 und 89 Jahren, 61 Patienten (20,5 %) waren zwischen 90 und 99 Jahren und 2 Patienten (0,7 %) waren älter als 99 Jahre. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug $80,3 \pm 12$ Jahre.

Die Altersgruppenverteilung zwischen den NoFICB und den FICB-Gruppen war nicht signifikant unterschiedlich (Tabelle 1 und Tabelle 2).

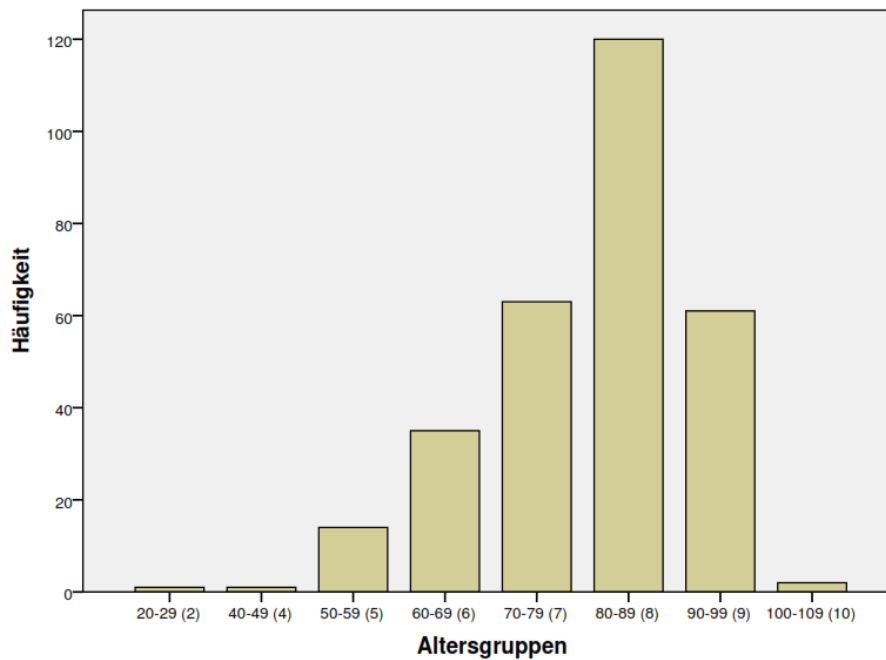


Abbildung 3: Anzahl der Patienten in den verschiedenen Altersgruppen.

Tabelle 2: Vergleich der Altersgruppen bei Patienten mit und ohne FICB.

	Altersgruppen						
	20-29	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
NoFICB	1 (0,6%)	1 (0,6%)	12 (7,5%)	18 (11,3%)	28 (17,6%)	58 (36,5%)	41 (25,8%)
FICB	0 (0,0%)	0 (0,0 %)	2 (14,5%)	17 (12,3%)	35 (25,4%)	62 (44,9%)	20 (14,5%)
Gesamt	1 (0,3%)	1 (0,3%)	14 (4,7%)	35 (11,8%)	63 (21,2%)	120 (40,4%)	61 (20,5%)

Ein Vergleich verschiedener anamnestischer und demografischer Daten zwischen der Patientengruppe, die einen FICB erhielt, und der, die ohne FICB behandelt wurde, zeigte, dass zwischen diesen beiden Gruppen, mit Ausnahme eines höheren Anteils adipöser Patienten in der NoFICB-Gruppe, keine signifikanten Unterschiede bestanden (Tabelle 3). Patienten, die ohne FICB behandelt wurden, hatten einen signifikant höheren Anteil an Patienten mit einem BMI von mehr als 25.

Tabelle 3: Vergleich der demografischen und anamnestischen Daten zwischen den Patienten mit und ohne FICB.

Patienten insgesamt n=297	Mit FICB n=138	NoFICB n=159	P-Wert
Geschlecht	Weiblich: n=92 (67%)	Weiblich: n=108 (68%)	p=0,845
Durchschnittsalter	80,8±11,1	80,0±12,4	p=0,529
Kognitive Dysfunktion	Ja: n=44 (32%)	Ja: n=67 (42%)	p=0,068
Opiat präOP	Ja: n=81 (59%)	Ja: n=91 (57%)	p=0,468
Adipositas (BMI ≥ 25)	Ja: n=46 (33,3%)	Ja: n=79 (49,7%)	p=0,004
Mindestens ein PONV-Risikofaktor	Ja: n=124 (89,9%)	Ja: n=137 (86,2%)	p=0,051
Durchschnittlicher ASA-Score	2,81	2,79	p=0,680

Eine genauere Betrachtung des Ernährungszustands der Patienten ergab, dass 18 Patienten (6,1 %) unterernährt waren, d. h. einen BMI von kleiner als 18,5 hatten. 154 Patienten (51,9 %) waren normalgewichtig. Adipositas lag bei den restlichen 125 Patienten (42,1 %) vor, wovon 93 (31,3 %) einen BMI zwischen 25 und 29,9 hatten. 24 (8,1 %) hatten einen BMI zwischen 30 und 34,9. Der BMI von sechs Patienten (2,0 %) lag zwischen 35 und 39,9 und bei zwei Patienten (0,7 %) war er über 40. Eine detaillierte Darstellung dieser Daten findet sich in Abbildung 4. Ein Vergleich zwischen der NoFICB-Gruppe und der FICB-Gruppe zeigte einen signifikanten Unterschied in der BMI-Verteilung der beiden Gruppen (Tabelle 3). Während in der FICB-Gruppe 60,9 % der Patienten normalgewichtig waren, waren dies nur 44,3 % der NoFICB-Gruppe (Tabelle 4). In den BMI-Gruppen mit BMI zwischen 25 und 29,9 und zwischen 30 und 34,9 waren dagegen deutlich mehr Patienten in der NoFICB-Gruppe im Vergleich zur FICB-Gruppe.

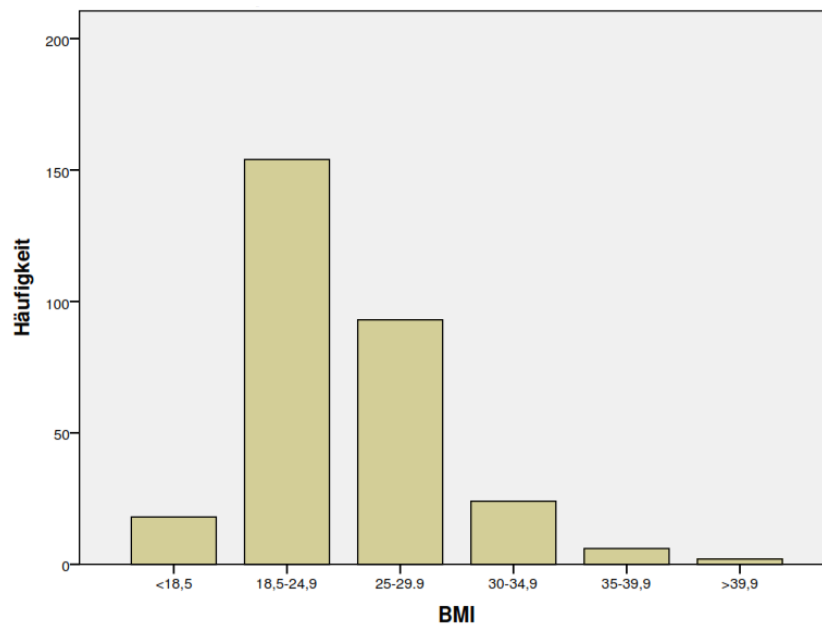


Abbildung 4: Anzahl der Patienten in den verschiedenen BMI-Gruppen.

Tabelle 4: Anzahl der Patienten mit und ohne FICB in den verschiedenen BMI-Gruppen.

	BMI-Gruppen						Gesamtzahl
	< 18,5	18,5-24,9	25-29,9	30-34,9	35-39,9	> 39,9	
NoFICB	10 (6,3%)	70 (44,3%)	60 (37,7%)	16 (10,1%)	2 (1,3%)	1 (0,6%)	159 (100 %)
FICB	8 (5,8%)	84 (60,9%)	33 (23,9%)	8 (5,8%)	4 (2,9 %)	1 (0,7%)	138 (100 %)
Gesamt	18 (6,1%)	154 (55,2%)	93 (31,3%)	24 (8,1%)	6 (2,0 %)	2 (0,7%)	297 (100 %)

Abbildung 5 zeigt die Anzahl von Patienten nach ASA-Klassifikation (American Society of Anesthesiologists-Scores) von 1–4. Kein Patient hatte einen Score von 5 oder 6. Vier Patienten (1,3 %) hatten einen ASA-Score von 1, 65 Patienten (21,9 %) hatten einen Score von 2. Bei 215 Patienten (72,4 %) wurde ein ASA-Score von 3 festgestellt und bei 13 Patienten (4,4 %) war der Score 4. Die absoluten Zahlen und Prozentzahlen der Patienten getrennt nach NoFICB oder FICB mit den jeweiligen ASA-Scores zeigt, dass die relativen Häufigkeiten in beiden Gruppen sehr ähnlich waren (Tabelle 5). Es bestand auch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen im durchschnittlichen ASA-Score (Tabelle 3).

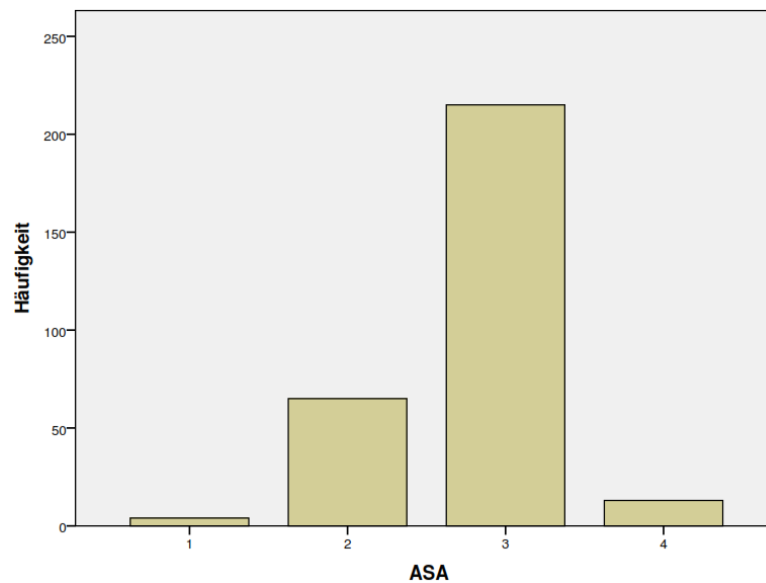


Abbildung 5: Anzahl der Patienten mit einem bestimmten ASA-Score.

Tabelle 5: Vergleich der ASA-Scores zwischen den Patienten mit und ohne FICB.

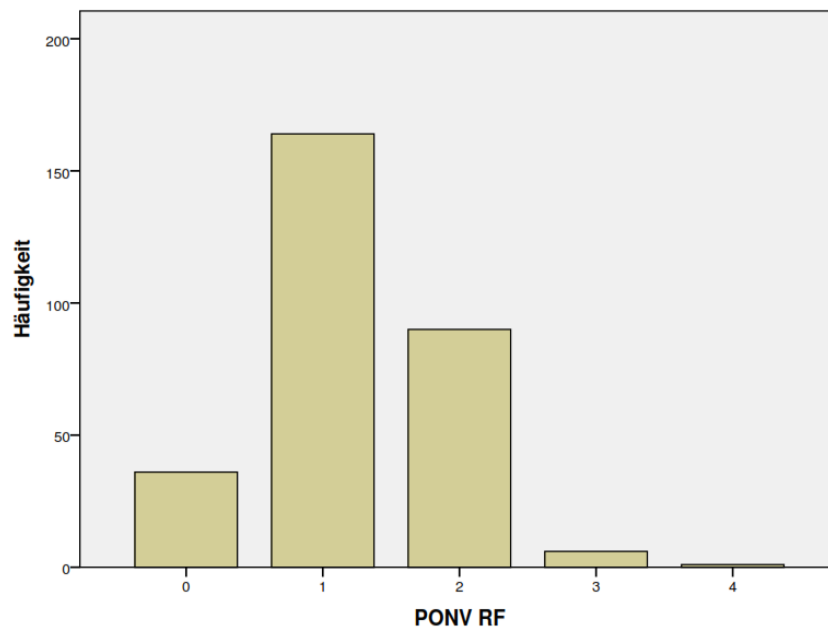
	ASA-Score				Gesamtzahl
	1	2	3	4	
NoFICB	2 (1,3%)	35 (22,0%)	117 (73,6%)	5 (3,1%)	159 (100%)
FICB	2 (1,4%)	30 (21,7%)	98 (71,0%)	8 (5,8%)	138 (100%)
Gesamt	4 (1,3%)	65 (21,9%)	215 (72,4%)	13 (4,4%)	297 (100%)

35 der 297 Patienten (11,8 %) wurden postoperativ auf die Intensivstation (ICU) verlegt. 262 der 297 Patienten (88,2 %) wurden nach der Operation im Aufwachraum (AWR) weiterversorgt (Tabelle 6: Post-OP-Versorgung). Von den 262 im Aufwachraum betreuten Patienten wurden 19 Patienten aufgrund von Komorbiditäten oder Komplikationen (z. B. großer Blutverlust) im Aufwachraum als Intermediate Care (IMC)-Patienten verlängert nachbeobachtet. Dieses als „Übernächter“ bezeichnete Kollektiv wurde bei der Auswertung der postoperativen Daten aufgrund der vergleichsweise sehr langen Betreuungszeit ausgeschlossen.

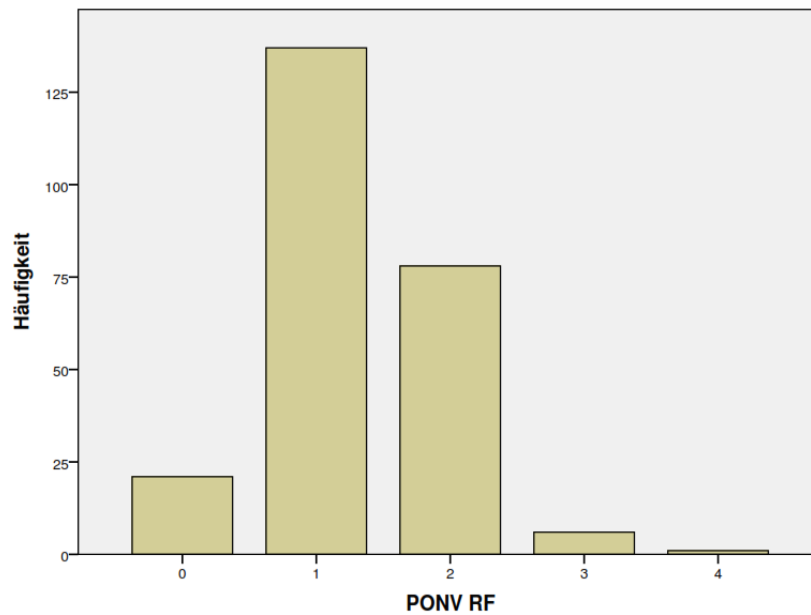
Tabelle 6: Post-OP-Versorgung.

Patienten insgesamt n=297		
AWR vs. ICU	AWR: n=262 (88,2%)	ICU: n=35 (11,8%)
Übernächter im AWR	Nein: n=243 (92,7%)	Ja: n=19 (7,3%)

Bei einer Analyse der PONV-Risikofaktoren (ohne Übernächter) ergaben sich für die übrigen 243 Patienten folgende Daten der PONV-Risikofaktoren: keine Risikofaktoren lagen bei 21 Patienten (8,6 %) vor. 137 (56,4 %) hatten einen Risikofaktor, 78 (32,1 %) zwei Risikofaktoren, sechs (2,5 %) drei Risikofaktoren und ein Patient (0,4 %) hatte alle vier (Abbildung 7). Die Daten für die gesamte Patientenpopulation waren sehr ähnlich (Abbildung 6). Auch eine Trennung der beiden Gruppen NoFICB und FICB zeigte eine sehr ähnliche Verteilung der vorhandenen PONV-Risikofaktoren (Tabelle 7).



**Abbildung 6: Anzahl der Patienten mit 0–4 PONV-Risikofaktoren.
(alle Patienten n = 297)**



**Abbildung 7: Anzahl der Patienten mit 0–4 PONV-Risikofaktoren.
(ohne Übernächter n = 243)**

Tabelle 7: Vergleich der Anzahl der vorhandenen PONV-Risikofaktoren zwischen den Patienten mit und ohne FICB.

	PONV-Risikofaktoren					Gesamtzahl
	0	1	2	3	4	
NoFICB	22 (13,8%)	89 (56,0%)	43 (27,0%)	5 (3,1%)	0 (0,0%)	159 (100%)
FICB	14 (10,1%)	75 (54,3%)	47 (34,1%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	138 (100%)
Gesamt	36 (12,1%)	164 (55,2%)	90 (30,3%)	6 (2,0%)	1 (0,3%)	297 (100%)

Es wurde bei den Patienten entweder eine Duokopfprothese implantiert, ein proximaler Femurnagel (proximal femoral nail antirotation – PFNA) oder eine Totalendoprothese (TEP) eingesetzt. Dabei wurde bei 82 Patienten (27,6 %) der Duokopf verwendet, bei 155 (52,2 %) ein PFNA, und bei 60 (20,2 %) eine TEP (Abbildung 8). Vergleichbare relative Anzahlen der verschiedenen Eingriffe wurden in der NoFICB- und der FICB-Gruppe durchgeführt (Tabelle 8).

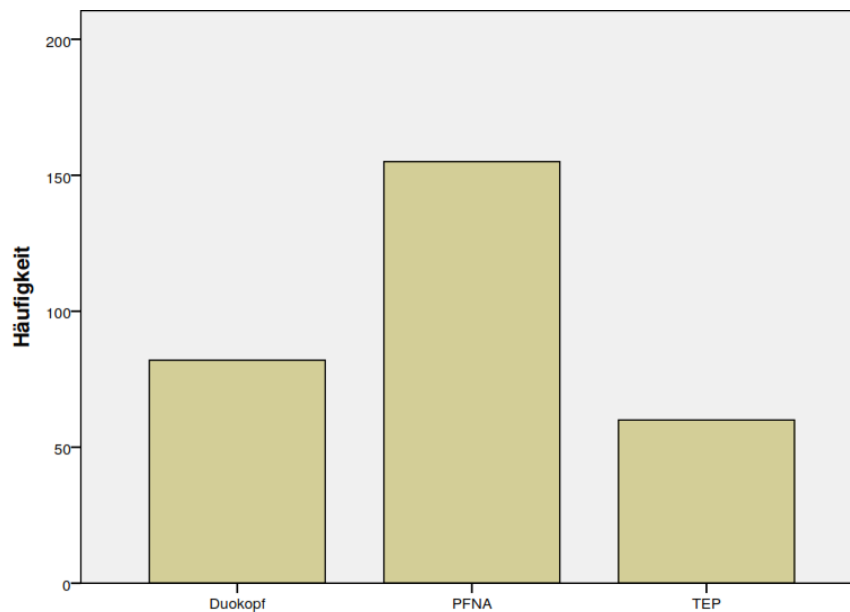


Abbildung 8: Art des Eingriffes bei den Patienten.

Tabelle 8: Eingriffsart bei Patienten mit und ohne FICB.

	Duokopf	PFNA	TEP	Gesamtzahl
NoFICB	46 (28,9%)	84 (52,8%)	29 (18,2%)	159 (100%)
FICB	36 (26,1%)	71 (51,4%)	31 (22,4%)	138 (100%)
Gesamt	82 (27,6%)	155 (52,2%)	60 (20,2%)	297 (100%)

4.2. Intraoperative Auswirkungen des FICB

4.2.1. Einleitungsdauer

Die Narkoseeinleitung war als die Zeit vom ersten Kontakt bis zur Freigabe an die Chirurgie definiert und umfasste Kontrolle der Unterlagen, Patientenidentifikation, Anlage des intravenösen Zugangs, Präoxygenierung, Narkoseeinleitung und Intubation, je nach Zustand des Patienten ggf. Anlage eines kontinuierlichen Blutdruckmonitorings, in der FICB-Gruppe Anlage des FICB und Verbringen des Patienten vom Einleitungsraum in den OP-Saal.

Die Narkoseeinleitung dauerte bei Patienten ohne FICB im Durchschnitt $16,8 \pm 9,7$ Minuten. Bei Patienten, die einen FICB erhielten, dauerte die Narkoseeinleitung im Durchschnitt $21,4 \pm 11,6$ Minuten. Der t-test zeigte mit einem p-Wert von $p < 0,001$, dass dieser Unterschied signifikant war.

4.2.2. Opiatbedarf während der Narkose

In aller Regel wurde bei den Patienten zur Analgesie intraoperativ Fentanyl appliziert. Da jedoch auch andere Opiate zum Einsatz kamen (Sufentanil, Piritramid), wurde zur besseren Vergleichbarkeit die Gesamtopiatgabe in Morphinäquivalente umgerechnet. Dabei entsprach $10 \mu\text{g}$ Sufentanil $0,1 \text{ mg}$ Fentanyl oder 10 mg Morphin oder 15 mg Piritramid. Zusätzlich wurde die Gesamtopiatgabe pro kg Körpergewicht ebenfalls in Morphinäquivalenten untersucht. Die durchschnittliche Morphinäquivalenzdosis war bei Patienten mit FICB mit $29,6 \pm 10,3 \text{ mg}$ im Vergleich zu $33,8 \pm 10,2 \text{ mg}$ bei Patienten ohne FICB statistisch signifikant niedriger ($p < 0,001$, Tabelle 9). Die durchschnittliche Morphinäquivalenzdosis pro kg Körpergewicht war bei Patienten mit FICB $0,451 \pm 0,160 \text{ mg}$ und bei Patienten ohne war sie $0,507 \pm 0,164 \text{ mg}$. Der p-Wert von $p = 0,003$ zeigte, dass auch dieser Unterschied statistisch signifikant war.

Tabelle 9: Intraoperativer Opiatbedarf.

	NoFICB	FICB	P-Wert
Morphinäquivalenzdosis [mg]	$33,8 \pm 10,2$	$29,6 \pm 10,3$	< 0,001
Morphinäquivalenzdosis pro kg Körpergewicht [mg]	$0,507 \pm 0,164$	$0,451 \pm 0,160$	0,003

4.2.3. Subgruppenanalyse nach Eingriffsart

Wie in Abbildung 9 dargestellt, erhielten zwar die Patienten mit FICB unabhängig von der Eingriffsart durchweg niedrigere intraoperative Opiatdosen, jedoch war die Opiatgabe bei Patienten mit einer TEP in beiden Gruppen deutlich höher als bei Patienten, die mit einer Duokopfprothese oder einem PFNA behandelt wurden. Opiatdosen für PFNA- oder Duokopf-Patienten waren innerhalb der jeweiligen FICB-Gruppe signifikant unterschiedlich.

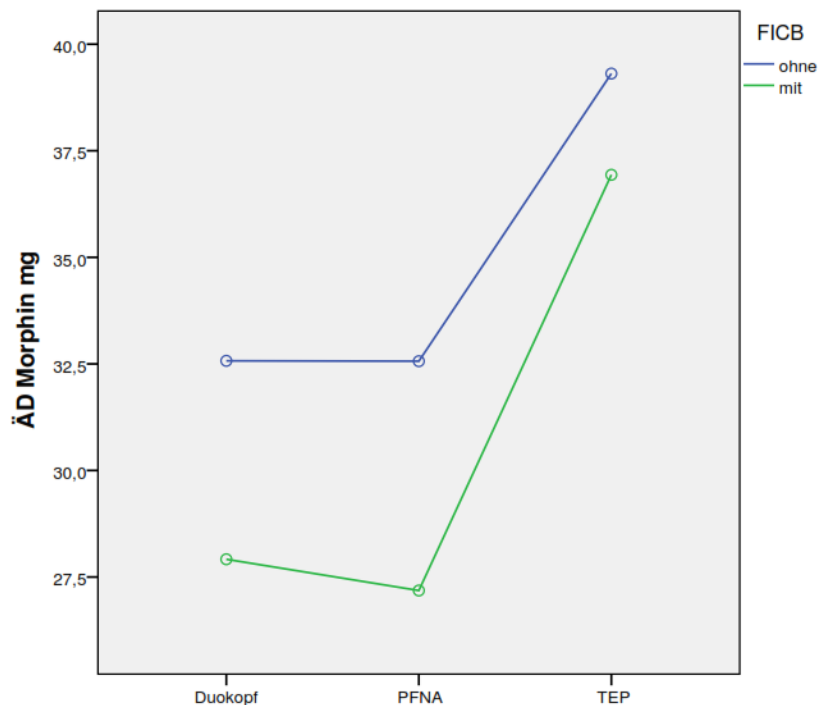


Abbildung 9: Morphinäquivalenzdosis nach Art des Eingriffs.

Tabelle 10: Intraoperativer Opiatbedarf nach Eingriffsart.

	NoFICB	FICB	P-Wert
Morphinäquivalenzdosis [mg] bei Duokopfprothesen	32,6±9,3	27,9±8,8	0,024
Morphinäquivalenzdosis [mg] bei PFNA	32,6±10,4	27,2±9,7	0,001
Morphinäquivalenzdosis [mg] bei TEP	39,3±9,7	36,9±10,1	0,357

4.3. Postoperative Auswirkungen des FICB

4.3.1. Opiatbedarf postoperativ

Der postoperative Opiatbedarf wurde ebenfalls als Morphinäquivalenzdosis und Morphinäquivalenzdosis pro kg Körpergewicht untersucht, wobei in der Praxis Piritramid eingesetzt wurde. In beiden Gruppen erhielten nur jeweils 46,9 % der Patienten postoperativ Opiate (in der FICB Gruppe 53 von 113 Patienten, in der NoFICB-Gruppe 61 von 130 Patienten), 53,1% der Patienten in beiden Gruppen benötigten keinerlei Opiat. Bei Patienten ohne FICB war die durchschnittliche Morphinäquivalenzdosis 2,65 mg ± 3,77 mg, während sie bei Patienten mit FICB bei durchschnittlich 2,55 mg ± 3,79 mg lag (Tabelle 11). Die Morphinäquivalenzdosis pro kg Körpergewicht betrug bei Patienten ohne FICB 0,0374 mg ± 0,5288 mg und bei Patienten mit FICB 0,0370 mg ± 0,5426 mg. Für beide Untersuchungen ergab sich mit einem p-Wert von jeweils p = 0,838 und p = 0,951, dass die beiden Gruppen sich nicht signifikant in Bezug auf den postoperativen Opiatbedarf unterschieden.

Tabelle 11: Postoperativer Opiatbedarf.

	NoFICB	FICB	P-Wert
Morphinäquivalenzdosis [mg]	2,65 ± 3,77	2,55 ± 3,79	0,838
Morphinäquivalenzdosis pro kg Körpergewicht [mg]	0,0374 ± 0,5288	0,0370 ± 0,5426	0,951
Piritramid [mg]	3,97 ± 5,65	3,82 ± 5,68	0,839

4.3.2. Subgruppenanalysen des Opiatbedarfs

Art des Eingriffs

Die postoperative Piritramidgabe wurde nachfolgend in Bezug auf die Art des Eingriffs analysiert. Wie auch schon für den intraoperativen Opiatbedarf festgestellt, unterschied sich die postoperative Piritramidgabe deutlich bei den unterschiedlichen Eingriffen und war bei der TEP am höchsten (Abbildung 10). Wenn Patienten mit der gleichen Eingriffsart daraufhin verglichen wurden, ob sie einen FICB erhalten hatten oder nicht, zeigte sich in keiner der Eingriffsarten ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen, d. h. alle p-Werte dieser Vergleiche waren größer als 0,05.

Patienten, die mit einem Duokopf versorgt wurden, erhielten durchschnittlich $3,08 \pm 4,71$ mg Piritramid postoperativ, wenn sie keinen FICB hatten. Mit FICB war dieser Wert $2,13 \pm 3,06$ mg (Tabelle 12). Bei PFNA-Patienten wurden Patienten ohne FICB durchschnittlich $3,61 \pm 5,50$ mg und Patienten mit FICB $3,95 \pm 5,86$ mg gegeben. TEP-Patienten ohne FICB erhielten durchschnittlich $6,25 \pm 7,22$ mg Piritramid. Bei TEP-Patienten mit FICB war dieser Wert $5,71 \pm 7,23$ mg.

Tabelle 12: Postoperative Piritramidgabe nach Art des Eingriffs.
(alle Dosisangaben in mg)

	NoFICB	FICB	P-Wert
Duokopf	3,08 ± 4,17	2,13 ± 3,06	0,311
PFNA	3,61 ± 5,50	3,95 ± 5,86	0,732
TEP	6,25 ± 7,22	5,71 ± 7,23	0,798

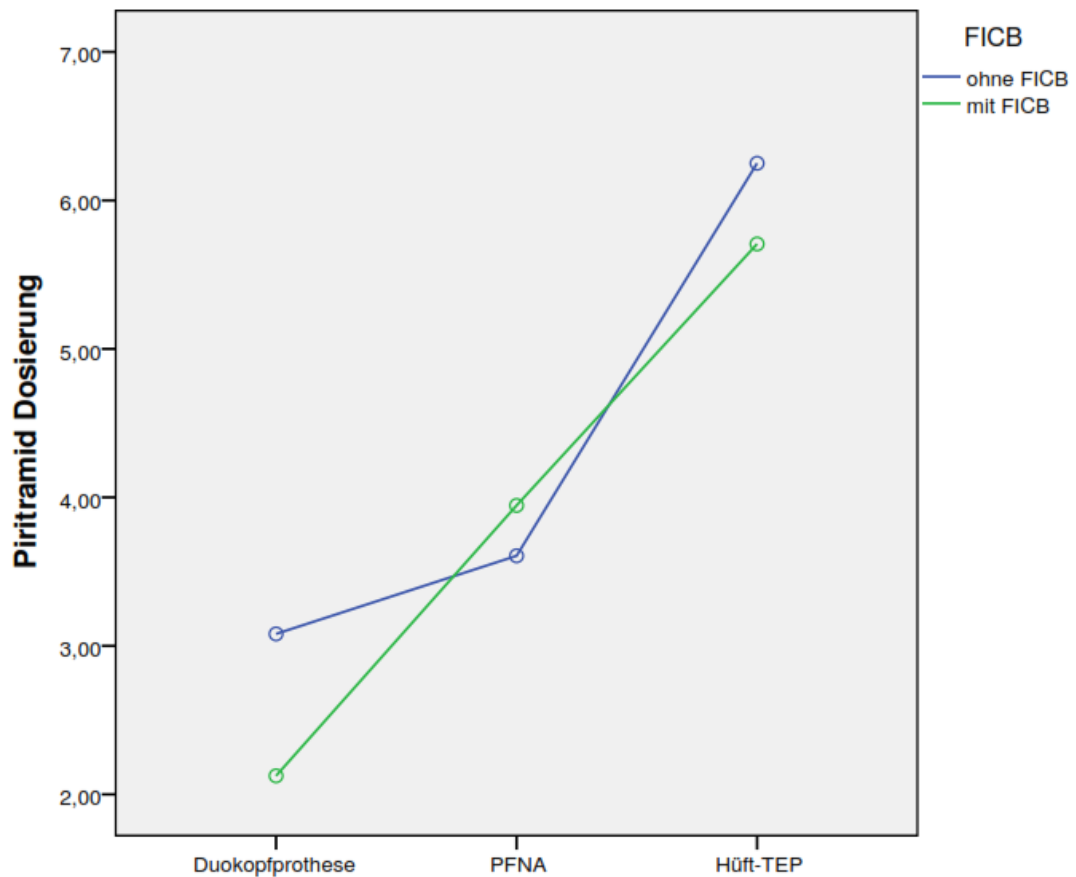


Abbildung 10: Postoperative Piritramidgabe nach Art des Eingriffs.

Geschlecht

Eine Analyse nur der männlichen Patienten ergab durchschnittliche postoperative Piritramiddosen von $6,91 \pm 7,84$ mg für Patienten ohne FICB und $6,45 \pm 7,78$ mg für Patienten mit FICB (Tabelle 13). Mit einem p-Wert von 0,799 war der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen nicht signifikant. Die Piritramidgabe bei Frauen

war sowohl für Patienten mit als auch ohne FICB deutlich niedriger (Abbildung 11). Bei durchschnittlichen Dosen von $2,75 \pm 3,89$ mg für weibliche Patienten ohne FICB und $2,59 \pm 3,86$ mg für Patienten mit FICB war mit einem p-Wert von $p = 0,787$ jedoch kein Unterschied zwischen den FICB-Gruppen feststellbar (Tabelle 13).

Tabelle 13: Postoperative Piritramidgabe nach Geschlecht.
(alle Dosisangaben in mg)

	NoFICB	FICB	P-Wert
Männer	$6,91 \pm 7,84$	$6,45 \pm 7,78$	0,799
Frauen	$2,75 \pm 3,89$	$2,59 \pm 3,86$	0,787

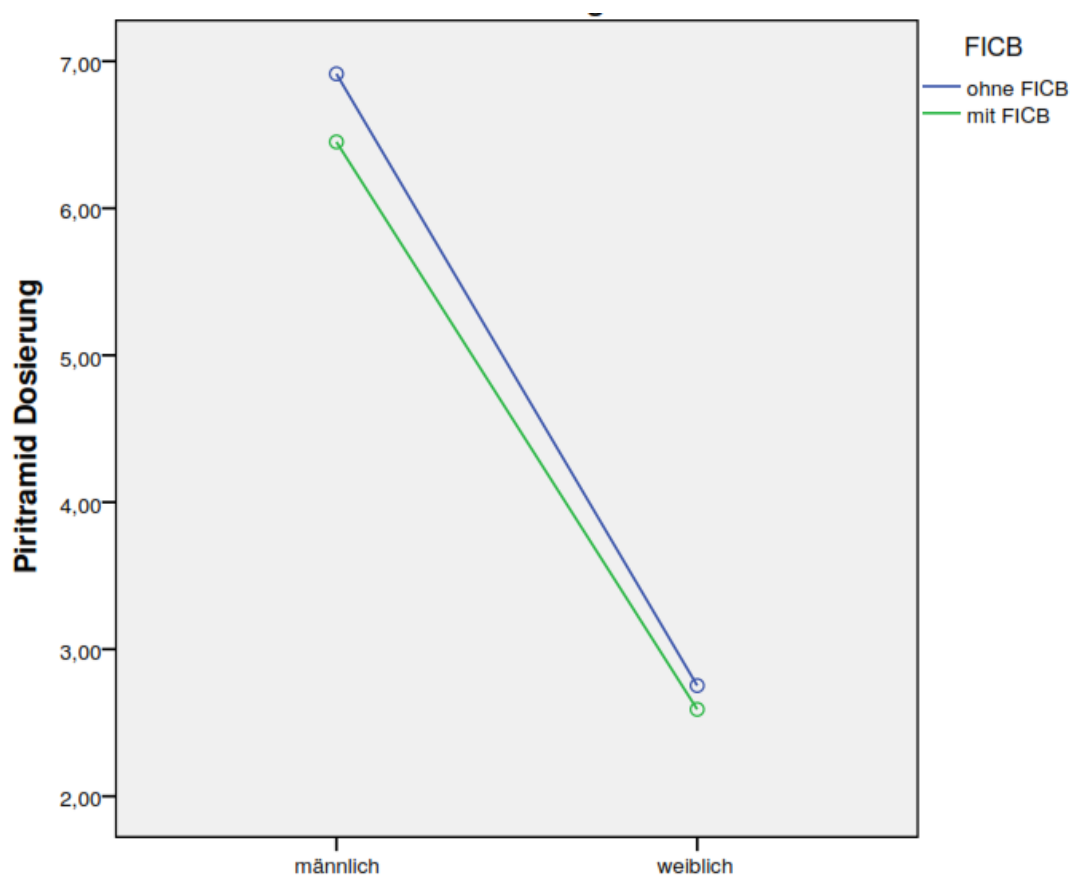


Abbildung 11: Postoperative Piritramidgabe nach Geschlecht.

Kognitives Defizit

Die Patienten wurden gemäß ihrer Kognition in zwei Gruppen unterteilt. Patienten mit einem Apoplex mit Residuen in der Anamnese oder mit Demenz wurden in die Gruppe mit kognitivem Defizit aufgenommen, Patienten ohne solche Diagnosen wurden als Patienten ohne kognitives Defizit betrachtet. Insgesamt und unabhängig davon, ob die Patienten einen FICB erhielten oder nicht, zeigte sich, dass Patienten mit einem kognitiven Defizit deutlich weniger Schmerzmittel appliziert wurde als Patienten ohne kognitivem Defizit (Abbildung 12). Mit einem p-Wert von $p = 0,001$ war dieser Unterschied signifikant.

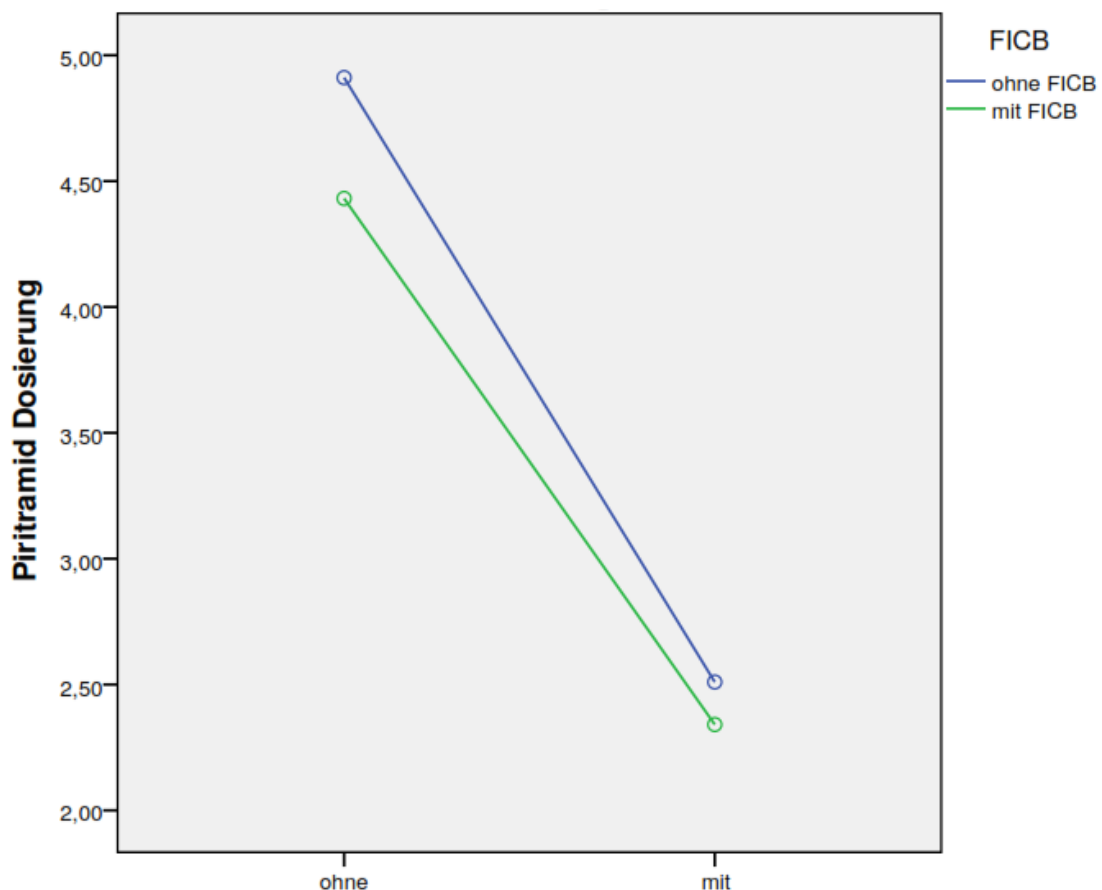


Abbildung 12: Postoperative Piritalmidgabe für Patienten mit und ohne kognitivem Defizit.

4.3.3. Vigilanz bei Eintreffen im Aufwachraum

Die Analyse der Vigilanz der 262 Patienten, die nicht auf die ICU verlegt wurden, ergab, bei Ankunft im Aufwachraum die in Abbildung 13 dargestellten Ergebnisse. Drei Patienten (1,1 %) waren bei der Ankunft im AWR soporös bis komatös bewusstlos, 148 (56,5 %) waren somnolent erweckbar und 111 (42,4 %) waren wach.

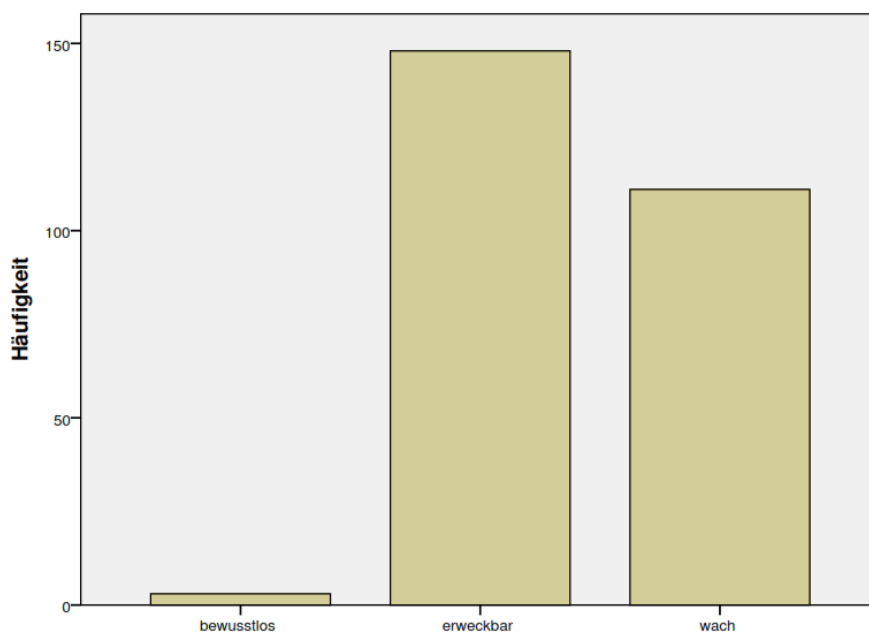


Abbildung 13: Vigilanz der Patienten bei Ankunft im AWR.

Ein Vergleich der Patienten mit und ohne FICB zeigte, dass zwar mehr Patienten ohne FICB nicht erweckbar (bewusstlos) im AWR ankamen (Tabelle 14), jedoch war dieser Unterschied nicht statistisch signifikant (Tabelle 15).

Tabelle 14: Kreuztabelle der Vigilanz bei Patienten mit und ohne FICB.

	bewusstlos	erweckbar	wach	Gesamt
NoFICB (n %)	3 (2,2%)	82 (59,0%)	54 (38,8%)	139 (100%)
FICB (n %)	0 (0,0%)	66 (53,7%)	57 (46,3%)	123 (100%)
Gesamt (n %)	3 (1,1%)	148 (56,5%)	111 (42,4%)	262 (100%)

**Tabelle 15: Chi-Quadrat-Tests.
(n = 262)**

	Wert	Freiheitsgrade	Asymp. Signifikanz (zweiseitig)
Pearson	3,848	2	0,146
Likelihood	4,995	2	0,082
Linear	2,283	1	0,131

4.3.4. Postoperative Übelkeit oder Erbrechen (PONV)

Insgesamt trat bei 22 (9,1 %) von 243 Patienten PONV im Aufwachraum (AWR) auf (Tabelle 16). Neun dieser Patienten (40,9 % aller Patienten mit PONV) hatten zuvor ein FICB erhalten (Tabelle 17). Damit litten 8,0 % aller Patienten mit FICB an PONV. Bei den Patienten ohne FICB entwickelten 13 (10 %) PONV (Tabelle 16). Dies entspricht 59,1 % aller Patienten mit PONV (Tabelle 17). Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant (

Tabelle 18).

Tabelle 16: Kreuztabelle PONV bei Patienten mit und ohne FICB.

	Kein PONV	PONV	Gesamt
NoFICB (n %)	117 (90,0%)	13 (10,0%)	130 (100%)
FICB (n %)	104 (92,0%)	9 (8,0%)	113 (100%)
Gesamt (n %)	221 (90,9%)	22 (9,1%)	243 (100%)

Tabelle 17: Relativer Anteil von Patienten mit und ohne FICB gemäß PONV-Status.

	Kein PONV	PONV	Gesamt
NoFICB (%)	52,9%	59,1%	130 (100%)
FICB (%)	47,1%	40,9%	113 (100%)
Gesamt (n %)	221 (100%)	22 (100%)	243 (100%)

**Tabelle 18: Chi-Quadrat-Tests.
(n = 243)**

	Wert	Freiheits- grade	Asymp. Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (einseitig)
Pearson	0,304	1	0,581	0,658	0,374
Likelihood	0,306	1	0,580		
Fisher's exakter Test	0,303	1	0,582		

4.3.5. Verweildauer im Aufwachraum

Die Verweildauer im AWR von Patienten ohne FICB betrug durchschnittlich $184,9 \pm 94,1$ Minuten, die von Patienten mit FICB war mit $165,4 \pm 78,6$ Minuten deutlich kürzer, jedoch wurde mit einem p-Wert von $p = 0,08$ die Signifikanzschwelle von $p = 0,05$ knapp verfehlt.

Tabelle 19: Verweildauer im AWR.

	Mittelwert [min]	P-Wert
NoFICB (n = 130)	$184,9 \pm 94,1$	0,08
FICB (n = 113)	$165,4 \pm 78,6$	

5. Diskussion

5.1. Patientenpopulation

In dieser Studie sollten die Fragen untersucht werden, ob durch Anlage des FICB der perioperative Opiatbedarf reduziert wird und ob dadurch vermindert opiatinduzierte Nebenwirkungen, wie z. B. PONV, auftreten. Insgesamt wurden in die Studie 297 Patienten aufgenommen, deren Opiatbedarf während des operativen Eingriffs und in der Zeit im Aufwachraum gemessen wurde. Von diesen 297 Patienten hatten 138 einen FICB erhalten (FICB) und 159 nicht (NoFICB). 243 Patienten wurden nach der Operation im Aufwachraum beobachtet, von denen 113 mit und 130 ohne FICB behandelt worden waren. Die übrigen Patienten wurden auf der Intensivstation oder einem IMC-Bereich (Aufwachraum-Übernachter) weiterbehandelt. Die Patienten, die im AWR nachbehandelt wurden, waren im Durchschnitt gesünder als das Gesamtkollektiv, da dieses auch Patienten enthielt, die wegen signifikanter Komorbiditäten, wie z. B. Zustand nach frischem Herzinfarkt, auf der ICU nachbeobachtet oder über eine Nacht im Aufwachraum über einen langen Zeitraum betreut wurden. Diese letztere Gruppe wurde in dieser Studie als Übernachter bezeichnet.

Die Patienten in der Gruppe mit FICB unterschieden sich vor Beginn der Studie nicht signifikant von den Patienten der Gruppe ohne FICB in Bezug auf die Geschlechterverteilung, das Durchschnittsalter, den Anteil an Patienten mit kognitiver Dysfunktion, eine präoperative Opiatgabe oder die Anwesenheit von mindestens einem PONV-Risikofaktor und dem durchschnittlichen ASA-Score. Diese Analyse ist besonders wichtig, da diese Parameter einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis haben könnten. So zeigte sich im Laufe dieser Studie zum Beispiel, dass Patienten mit einem kognitiven Defizit signifikant geringere postoperative Opiatdosen erhielten. Wäre der relative Anteil von Patienten mit kognitivem Defizit in den beiden FICB-Gruppen unterschiedlich, könnte dies zu einem Unterschied in der postoperativen Opiatgabe führen, der ausschließlich auf den Einfluss dieser konfundierenden Variable zurückzuführen ist. Ähnliches gilt für den Anteil von

Patienten mit PONV-Risikofaktoren und dem Auftreten von PONV. Auch beim ASA-Score handelt es sich potenziell um einen konfundierenden Faktor, da es zum einen möglich ist, dass Patienten mit einem schlechteren ASA-Score durch Komorbiditäten stärkere Schmerzen haben als gesündere Patienten. Auf der anderen Seite ist es denkbar, dass sich Patienten mit einem höheren ASA-Score, ähnlich wie Patienten mit kognitiver Dysfunktion, aufgrund ihres schlechteren Allgemeinzustandes weniger melden, wenn sie Schmerzen haben. Es existieren hierzu zwar sehr wenig Daten in der Literatur, jedoch zeigt eine Studie mit Patienten, die sich einer Operation im Lendenwirbelsäulenbereich unterzogen, dass der präoperative ASA-Score ein signifikanter Prädiktor für Patientenoutcomes, wie Schmerzen und Lebensqualität ein Jahr nach der Operation ist (McGirt *et al.*, 2017).

Eine demografische Variable zeigte allerdings einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden FICB-Gruppen. Bei den Patienten mit FICB war der Anteil an Patienten mit Adipositas signifikant kleiner als in der Gruppe NoFICB. Ob dies jedoch einen Einfluss auf die Ergebnisse dieser Studie hatte, ist fraglich. Zwar leiden adipöse Patienten im Vergleich zu Normalgewichtigen häufiger unter chronischen Schmerzen (Raebel *et al.*, 2013), eine Studie aus dem Jahr 2014 mit Patienten, die aufgrund einer Sprunggelenksfraktur operiert wurden, zeigte jedoch keine signifikanten Unterschiede im postoperativen Schmerzscore in Abhängigkeit von BMI oder Geschlecht des Patienten (Grodofsky and Sinha, 2014). Es ist davon auszugehen, dass der Schmerz bei einer Sprunggelenksfraktur der einer Hüftoperation ähnlicher ist als der chronische Schmerz, der oft bei Adipositas oder auch Depression auftritt, da es sich sowohl bei dem Schmerz bei der operativen Behandlung einer Sprunggelenksfraktur als auch bei einer Hüftoperation um den akuten Operationsschmerz handelt. Daher deutet die Studie von Grodofsky und Sinha darauf hin, dass auch in der hier vorliegenden Studie die Höhe des BMI keinen Einfluss auf das Auftreten von postoperativen Schmerzen und damit auf den Opiatbedarf hatte (Grodofsky and Sinha, 2014).

Sowohl in der FICB- als auch in der NoFICB-Gruppe hatte die Mehrzahl der Patienten einen oder zwei Risikofaktoren für PONV, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bestand. Die Tatsache, dass nur rund 10 % der Patienten in beiden Gruppen keinen PONV-Risikofaktor hatten, ist nicht

überraschend, da ein Risikofaktor das weibliche Geschlecht ist. Fast drei Viertel aller Patienten in beiden Gruppen waren weiblich, was zum Teil auf die höhere Lebenserwartung von Frauen und zum anderen auf deren mit fortschreitendem Alter größeres Osteoporoserisiko und damit deren höhere Inzidenz von Hüftfrakturen zurückzuführen ist (Dietzel *et al.*, 2009; Mak, Cameron and March, 2010).

Die Feststellung, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen der NoFICB- und der FICB-Gruppe in Bezug auf die Häufigkeiten der verschiedenen Eingriffe bestanden, ist ebenfalls sehr wichtig, da die verschiedenen Eingriffe mit unterschiedlich starken Schmerzen verbunden sind.

5.2. Intraoperative Auswirkungen des FICB

Eine der ersten signifikanten Auswirkungen des FICB bestand darin, dass die Narkoseeinleitung, also die Zeit vom ersten Patientenkontakt bis zur Freigabe an die Chirurgie, in der FICB-Gruppe knapp 5 Minuten länger dauerte als in der NoFICB-Gruppe. Dies entspricht mit einer ca. 25-prozentigen Verlängerung der Einleitungszeit einem Mehraufwand. Die absolute Zeitdauer zeigt jedoch, dass der zusätzliche Eingriff des Anlegens des FICB schnell und einfach durchzuführen ist. Damit wäre bei entsprechender Datenlage, die einen eindeutigen Vorteil des FICB zeigt, ein solcher Zusatzaufwand vertretbar.

In der hier vorliegenden Studie war die durchschnittlich benötigte intraoperative Morphinäquivalenzdosis der FICB-Gruppe signifikant niedriger als in der NoFICB-Gruppe. Zum Vergleich liegen nur wenige Studien in der Literatur vor. Eine Publikation untersuchte den intraoperativen Opiatbedarf bei Kindern mit entwicklungsbedingter Hüftluxation mit und ohne FICB. Die Publikation war allerdings in Chinesisch, sodass sie nur im Abstract eingesehen werden konnte. Sie bestätigte jedoch die hier gefundenen Ergebnisse, dass die Anlage des FICB den intraoperativen Opiatbedarf signifikant reduziert (Wang, Wang and Li, 2011). Verschiedene weitere Studien zeigten, dass die Anlage eines FICB noch in der Notaufnahme das Schmerzempfinden von älteren Patienten mit Hüftfrakturen und

deren präoperativen Opiatbedarf signifikant verringert, keine dieser beiden Studien untersuchte jedoch den intraoperativen Opiatbedarf (Haines *u. a.*, 2012; Lees *u. a.*, 2016; Ritcey *u. a.*, 2016; Bulger *u. a.*, 2017).

Eine Analyse des intraoperativen Opiatbedarfs nach Unterteilung der beiden Untersuchungsgruppen je nach Eingriffsart zeigte, dass TEP-Patienten einen deutlich höheren intraoperativen Opiatbedarf hatten als Patienten, die mit einer Duokopfprothese oder einem PFNA behandelt wurden. Dabei war der Opiatbedarf bei Duokopf- und PFNA-Patienten in etwa gleich, während er bei TEP-Patienten deutlich höher lag; dies unterstreicht die größere Invasivität des TEP-Eingriffs. Dennoch zeigte sich für alle drei Subgruppen ein deutlich niedriger Opiatbedarf für Patienten, bei denen ein FICB angelegt wurde (in mg Morphin, Duokopf: 27,9 vs. 32,6; PFNA: 27,2 vs. 32,6; TEP: 36,9 vs. 39,3).

5.3. Postoperative Auswirkungen des FICB

Insgesamt war die postoperativ gegebene Morphinäquivalenzdosis in beiden Untersuchungsgruppen relativ niedrig. Die absolut gegebene Dosis in der FICB-Gruppe war geringfügig und nicht statistisch signifikant niedriger als in der NoFICB-Gruppe. Beim Vergleich der Morphinäquivalenzdosis pro Kilogramm Körpergewicht war dieser sehr geringe Unterschied nicht mehr nachweisbar. Möglicherweise lag dies daran, dass wegen effektiver intraoperativer Analgesie der postoperative Opiatbedarf nur gering war.

Bang und Mitarbeiter führten eine Studie zum postoperativen Opiatbedarf und Schmerzempfinden bei Patienten mit Hüfthemiarthroplastik durch. Dabei wurde das Schmerzempfinden mit der visuellen Analogskala gemessen. In dieser Studie wurde in der FICB-Gruppe eine signifikante Reduktion des postoperativen Schmerzes und des Opiatbedarfs gemessen. Im Unterschied zu der hier vorliegenden Studie wurde der FICB jedoch postoperativ angelegt, was die unterschiedlichen Ergebnisse der beiden Studien erklären könnte (Bang *et al.*, 2016). Dafür sprechen auch die Ergebnisse in einer weiteren Studie, in der signifikante postoperative Unterschiede im Schmerzempfinden der Patienten

gefunden wurden. Hier wurde in der FICB-Gruppe jeweils ein FICB vor und nach dem Eingriff angelegt (Fujihara *et al.*, 2013).

Auch eine Studie von Desmet und Mitarbeitern mit 85 ausgewerteten Patienten zeigte bei Hüft-TEP in der FICB-Gruppe eine postoperative Einsparung von ca. 10 mg Morphin (Desmet *et al.*, 2017). Der Unterschied zur hier vorgestellten Studie bestand darin, dass die Punktion ultraschallgestützt und proximal des Leistenbandes durchgeführt wurde. Möglicherweise lassen sich die besseren Ergebnisse der Desmet-Studie dadurch erklären.

Subgruppenanalysen in der hier vorliegenden Studie brachten interessante Aspekte zutage. So war zum Beispiel der postoperative Opiatbedarf bei PFNA-Eingriffen deutlich höher als in der Patientengruppe, die mit einer Duokopfprothese versorgt wurde. In Anbetracht der Tatsache, dass die Invasivität dieser beiden Eingriffe ungefähr gleich ist, ist dieses Ergebnis unerwartet und steht im Gegensatz zum intraoperativen Opiatbedarf, der in diesen beiden Subgruppen jeweils gleich war. Möglicherweise spiegeln sich hier die relativ geringen Fallzahlen innerhalb der verschiedenen Subgruppen wider und es handelt sich hierbei um einen zufälligen Stichprobenfehler. Dies ist auch eine mögliche Erklärung, warum keine signifikanten Unterschiede im postoperativen Opiatbedarf zwischen den beiden Untersuchungsgruppen gefunden wurden. Eine zukünftige Studie mit höheren Fallzahlen innerhalb der Subgruppen könnte diese Frage abschließend klären.

Der höchste Opiatbedarf wurde wie beim intraoperativen Opiatbedarf, bei Patienten mit TEP gemessen, was aufgrund der Invasivität dieses Eingriffes den Erwartungen entspricht.

Eine weitere interessante Beobachtung ergab sich durch die Aufteilung der beiden Untersuchungsgruppen gemäß dem Geschlecht der Patienten. Dabei zeigte sich, dass weibliche Patienten signifikant geringere postoperative Opiatdosen erhielten. Eine Studie zum postoperativen Opiatbedarf bei Patienten, die eine Knöchelfraktur mittels chirurgischen Eingriffs behandeln ließen, zeigten keinerlei geschlechtsspezifische Unterschiede im Schmerzmittelgebrauch. Im Gegensatz zu der hier vorgestellten Studie wurden dort jedoch keine regionalen Nervenblöcke zur

Analgesie verwendet (Grodofsky and Sinha, 2014). Hier wäre es interessant, zu untersuchen, ob die Unterschiede in den verabreichten Opiatdosen tatsächlich auf Unterschiede im Schmerzempfinden zwischen den Geschlechtern zurückzuführen sind, oder ob weibliche Patienten weniger Opiate erhielten, da sie seltener um ein Schmerzmittel gebeten hatten. Eine Studie, die das subjektive postoperative Schmerzempfinden der Patienten getrennt nach Geschlechtern mittels visueller Analogskala misst, könnte diese Frage klären.

Bei Patienten mit kognitivem Defizit wurde ebenfalls die Verabreichung signifikant geringerer Opiatmengen im Vergleich zu Patienten ohne kognitives Defizit festgestellt. Bei dieser Patientengruppe liegt in der Tat der Verdacht nahe, dass die Patienten seltener nach Schmerzmitteln fragten und darum signifikant geringere Opiatdosen erhielten. Dies bedeutet, dass Patienten mit kognitivem Defizit im Vergleich zu ihrem Schmerzempfinden wahrscheinlich unterdosiert sind. Da Schmerzen ein kognitives Defizit verstärken können (Odor *et al.*, 2017), ist dies besonders ungünstig für die Patienten.

Eine Untersuchung der Vigilanz der im AWR eintreffenden Patienten zeigte zwar, dass mehr Patienten, die einen FICB erhielten, zu diesem Zeitpunkt wach waren, jedoch erreichten diese Zahlen keine statistische Signifikanz. Möglicherweise lag dies daran, dass die Effektgröße, also der tatsächliche Unterschied zwischen NoFICB und FICB, relativ niedrig ist, und die hier vorliegende Studie zu dessen Detektion nicht ausreichend Power hatte. Dafür spricht, dass die Signifikanz im Likelihood-Chi-Quadrat-Test mit $p = 0,08$ nur knapp verfehlt wurde. Auch hier wäre eine zukünftige Studie mit einer größeren Teilnehmerzahl von Vorteil.

Die Verweildauer im AWR, die zumindest teilweise von der Vigilanz der Patienten abhängt, war in der FICB-Gruppe dementsprechend kürzer als in der NoFICB-Gruppe. Allerdings wurde auch hier mit einem p -Wert von $p = 0,08$ die Signifikanzschwelle knapp verfehlt.

Ähnliches galt auch für das Auftreten von PONV, wo die FICB-Gruppe zwar eine niedrigere Inzidenz zeigte, ohne dass dies statistisch signifikant war. Im Vergleich dazu war in einer Studie, die den FICB mittels Katheter zur postoperativen Analgesie

mit dem Femoralis-Block (FEM, ebenfalls per Katheter) bei jeweils 40 Patienten verglichen, die PONV-Inzidenz in der FICB-Gruppe signifikant höher als in der FEM-Gruppe. Andere Komplikationen, wie blutige Punktionen, Infektionen der Einstichstelle und Taubheitsgefühl oder Kribbeln im Schenkel, waren in der FEM-Gruppe häufiger. Subjektives Schmerzempfinden und Opiatverbrauch war in beiden Gruppen gleich (Benthaus, 2010).

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung ist ein FICB vor Operationen hüftnaher Frakturen in Allgemeinanästhesie in der hier durchgeführten Form (0,5 mg/kg Ropivacain 0,5%), trotz niedrigerem Opiatbedarf im Aufwachraum, nicht für alle Patienten hilfreich. Allerdings deutet der deutlich und statistisch signifikant geringere intraoperativen Opiatbedarf der Patienten mit FICB darauf hin, dass der FICB für besonders vulnerable Patientenpopulationen sinnvoll sein könnte.

Dazu zählen z. B. Patienten mit kognitivem Defizit, da die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass diese Patientenpopulation möglicherweise unzureichende Schmerztherapie in Form von Opiaten erhält. Opiate sind auch assoziiert mit einem erhöhten Risiko von postoperativem Delirium und können ein kognitives Defizit verschlimmern (Mouzopoulos *et al.*, 2009; Nie *et al.*, 2015; Odor *et al.*, 2017). Die Anlage eines FICB kann unter bestimmten Umständen das Risiko eines postoperativen Deliriums verringern (Mouzopoulos *et al.*, 2009; Nie *et al.*, 2015) und die postoperative kognitive Leistung verbessern (Odor *et al.*, 2017). Daher trägt eine opiatsparende Behandlung, selbst wenn ein signifikanter Unterschied nur intraoperativ festzustellen ist, zu einer besseren Patientenversorgung dieser Population bei. Die Häufigkeit des Auftretens eines Delirs wurde in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht.

Opiate können die Motilität des Darms negativ beeinflussen (Schulz, Wüster and Herz, 1979). Dies kann insbesondere bei Patienten mit hohem Risiko für Darmatonie zu ernsthaften Komplikationen führen. Diese Population könnte daher ebenfalls von opiatsparenden Behandlungsmethoden wie dem FICB profitieren. Dasselbe gilt für Patienten mit obstruktivem Schlafapnoesyndrom (OSAS), deren Symptome durch Opiate verschlimmert werden können (Davis, Behm and Balachandran, 2017).

Zusätzlich könnte die Technik optimiert werden, z. B. durch Anwendung der Sonografie zur gezielten Applikation des Lokalanästhetikums oder eine Kombination von N. femoralis-Block und N. cutaneus femoris lateralis. Letzteres wäre jedoch ein deutlich aufwendigeres Vorgehen. Das ist bei Einsparung von durchschnittlich 4 mg Piritramid im Aufwachraum nicht zu rechtfertigen, da auch ohne FICB bereits über die Hälfte der Patienten postoperativ keine Opiate benötigt.

6. Zusammenfassung

Diese Studie verglich den Opiatbedarf und das Auftreten von Komplikationen wie PONV bei Patienten mit hüftnahen Frakturen, die entweder unmittelbar präoperativ mit oder ohne FICB zur Regionalanästhesie behandelt wurden. Es wurden die Daten von insgesamt 297 Patienten untersucht. Von diesen wurden 138 mit FICB und 159 ohne FICB behandelt. Die Mehrzahl der Patienten (92,7%) wurde postoperativ im Aufwachraum überwacht. Einige Patienten wurden wegen Komorbiditäten oder Komplikationen auf der operativen Intensivstation bzw. im Sinne einer Intermediate Care über Nacht im Aufwachraum weiterbehandelt. Wegen der längeren Behandlungsdauer wurden diese „Übernächter“ von der postoperativen Datenanalyse ausgeschlossen. Damit wurden der Opiatbedarf und die PONV-Inzidenz von insgesamt 243 Patienten analysiert, davon 113 mit und 130 ohne FICB. Die Patienten waren zu 68 % weiblich und 37 % wiesen bereits präoperativ eine kognitive Dysfunktion auf. 58 % aller Patienten hatten präoperativ Opiate erhalten. Mit Ausnahme von Adipositas, die in der NoFICB-Gruppe häufiger war als in der FICB-Gruppe, bestanden keine demografischen oder anamnestischen Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen.

Die Einleitung der Narkose dauerte in der FICB-Gruppe durchschnittlich etwa 5 Minuten länger. Patienten mit FICB erhielten intraoperativ signifikant weniger Opiate als Patienten der Gruppe ohne FICB. Die Vigilanz der FICB-Patienten war bei der Ankunft im Aufwachraum geringfügig besser, jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant.

Postoperativ bestanden keine signifikanten Unterschiede im Opiatbedarf zwischen den Gruppen. Frauen und Patienten mit kognitiver Dysfunktion erhielten postoperativ signifikant weniger Opiate. Im Fall von Patienten mit kognitiver Dysfunktion lag dies wahrscheinlich daran, dass die Patienten sich bei Schmerzen nicht im selben Maße bemerkbar machten, wie Patienten ohne kognitive Dysfunktion, und daher schmerztherapeutisch potenziell unterversorgt waren.

Die durchschnittliche AWR-Verweildauer war bei FICB-Patienten tendenziell kürzer und die PONV-Inzidenz war geringer, jedoch erreichten beide Werte keine statistische Signifikanz.

Trotz dieser wenig eindrucksvollen Ergebnisse im postoperativen Bereich führte der präoperative Einsatz des FICB intraoperativ zu einer Opiateinsparung.

In Anbetracht der Tatsache, dass Opiate relevante Nebenwirkungen haben können, kann der Einsatz des FICB besonders für gefährdete Populationen daher sinnvoll sein. Dazu gehören aufgrund der negativen Auswirkungen von Opiaten auf die Kognition Patienten mit vorbestehendem kognitiven Defizit. Auch bei Patienten mit hohem Risiko einer Darmatonie oder mit OSAS sollten alle opiatsparenden Behandlungsoptionen, einschließlich des FICB, ergriffen werden.

7. Literaturverzeichnis

Bang, S., Chung, J., Jeong, J., Bak, H. and Kim, D. (2016) "Efficacy of ultrasound-guided fascia iliaca compartment block after hip hemiarthroplasty: A prospective, randomized trial," *Medicine*, 95(39), p. e5018. doi: 10.1097/MD.00000000000005018.

Benthaus, S. A. (2010) *Femoralis-Katheter versus Fascia-iliaca-compartment-Katheter nach Hüftgelenks-Endoprothesen: Welches Verfahren ist die bessere Alternative bezüglich postoperativer Analgesie und Funktionalität?* Philipps-Universität Marburg.

Bulger, J. K., Brown, A., Evans, B. A., Fegan, G., Ford, S., Guy, K., Jones, S., Keen, L., Khanom, A., Pallister, I., Rees, N., Russell, I. T., Seagrove, A. C. and Snooks, H. A. (2017) "Rapid analgesia for prehospital hip disruption (RAPID): protocol for feasibility study of randomised controlled trial," *Pilot and feasibility studies*, 3(1), p. 8. doi: 10.1186/s40814-016-0115-6.

Burgers, P. T. P. W., Hoogendoorn, M., Van Woensel, E. A. C., Poolman, R. W., Bhandari, M., Patka, P., Van Lieshout, E. M. M. and HEALTH Trial Investigators (2016) "Total medical costs of treating femoral neck fracture patients with hemi- or total hip arthroplasty: a cost analysis of a multicenter prospective study.," *Osteoporosis international*, 27(6), pp. 1999–2008. doi: 10.1007/s00198-016-3484-z.

Capdevila, X., Biboulet, P., Bouregba, M., Barthelet, Y., Rubenovitch, J. and D'Athis, F. (1998) "Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis," *Anesthesia and analgesia*, 86(5), pp. 1039–1044.

Dalens, B., Vanneuville, G. and Tanguy, A. (1989) "Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children," *Anesthesia and analgesia*, 69(6), pp. 705–713.

Davis, M. P., Behm, B. and Balachandran, D. (2017) "Looking both ways before crossing the street: Assessing the benefits and risk of opioids in treating patients at risk of sleep disordered breathing for pain and dyspnea," *Journal of Opioid Management*, 13(3), pp. 183–196. doi: 10.5055/jom.2017.0385.

Deniz, S. S., Atım, A., Kürklü, M., Çaycı, T., Kurt, E., Atım, A., Kurklu, M., Cayci, T. and Kurt, E. (2014) "Comparison of the postoperative analgesic efficacy of an ultrasound-guided fascia iliaca compartment block versus 3 in 1 block in hip prosthesis surgery," *Agri : Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayın organidir = The journal of the Turkish Society of Algology*, 26(4), pp. 151–157. doi: 10.5505/agri.2014.76993.

Desmet, M., Vermeylen, K., Van Herreweghe, I., Carlier, L., Soetens, F., Lambrecht, S., Croes, K., Pottel, H. and Van de Velde, M. (2017) "A Longitudinal Supra-Inguinal Fascia Iliaca Compartment Block Reduces Morphine Consumption After Total Hip Arthroplasty," *Regional anesthesia and pain medicine*, 42(3), pp. 327–333. doi: 10.1097/AAP.0000000000000543.

Diakomi, M., Papaioannou, M., Mela, A., Kouskouni, E. and Makris, A. (2014) "Preoperative fascia iliaca compartment block for positioning patients with hip fractures for central nervous blockade: a randomized trial," *Regional anesthesia and pain medicine*, 39(5), pp. 394–398. doi: 10.1097/AAP.0000000000000133.

Dietzel, R., Begerow, B., Bollert, G., Kladny, B., Kleinöder, H., Kwiet, a., Pientka, L., Preisinger, E., Runge, M., Swanenburg, J., Wieland, E. and Felsenberg, D. (2009) "Leitlinie Physiotherapie und Bewegungstherapie bei Osteoporose," *Physioscience*, 5(June), pp. 65–75. doi: 10.1055/s-0028-1109425.

Elkhodair, S., Mortazavi, J. and Chester, A. (2011) "Single fascia iliaca compartment block for pain relief in patients with fractured neck of femur in the emergency department: a pilot study," *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine* 18(6), pp. 340–343. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32834533dd.

Fiorani, P., Sbarigia, E., Speziale, F., Antonini, M., Fiorani, B., Rizzo, L. and Massucci, M. (1997) "General anaesthesia versus cervical block and perioperative complications in carotid artery surgery.," *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 13(1), pp. 37–42.

Foss, N. B., Kristensen, B. B., Bundgaard, M., Bak, M., Heiring, C., Virkelyst, C., Hougaard, S. and Kehlet, H. (2007) "Fascia iliaca compartment blockade for acute pain control in hip fracture patients: a randomized, placebo-controlled trial," *Anesthesiology*, 106(4), pp. 773–778. doi: 10.1097/01.anes.0000264764.56544.d2.

Fujihara, Y., Fukunishi, S., Nishio, S., Miura, J., Koyanagi, S. and Yoshiya, S. (2013) "Fascia iliaca compartment block: its efficacy in pain control for patients with proximal femoral fracture," *Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 18(5), pp. 793–797. doi: 10.1007/s00776-013-0417-y.

Godoy Monzon, D., Iserson, K. K. V. K., Vazquez, J. J. A. J., Monzon, D., Iserson, K. K. V. K., Vazquez, J. J. A. J., Godoy Monzon, D., Iserson, K. K. V. K. and Vazquez, J. J. A. J. (2007) "Single fascia iliaca compartment block for post-hip fracture pain relief," *The Journal of emergency medicine*, 32(3), pp. 257–262. doi: 10.1016/j.jemermed.2006.08.011.

Grodofsky, S. and Sinha, A. (2014) "The association of gender and body mass index with postoperative pain scores when undergoing ankle fracture surgery," *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 30(2), p. 248. doi: 10.4103/0970-9185.130041.

Groot, L., Dijkstra, L. M., Simons, M. P., Zwartsenburg, M. M. S. and Rebel, J. R. (2015) "Single Fascia Iliaca Compartment Block is Safe and Effective for Emergency Pain Relief in Hip-fracture Patients," *The western journal of emergency medicine*, 16(7), pp. 1188–1193. doi: 10.5811/westjem.2015.10.28270.

Haines, L., Dickman, E., Ayvazyan, S., Pearl, M., Wu, S., Rosenblum, D. and Likourezos, A. (2012) "Ultrasound-guided fascia iliaca compartment block for hip fractures in the emergency department," *The Journal of emergency medicine*, 43(4), pp. 692–697. doi: 10.1016/j.jemermed.2012.01.050.

Haslam, L., Lansdown, A., Lee, J. and van der Vyver, M. (2013) "Survey of Current Practices: Peripheral Nerve Block Utilization by ED Physicians for Treatment of Pain in the Hip Fracture Patient Population," *Canadian geriatrics journal : CGJ*, 16(1), pp. 16–21. doi: 10.5770/cgj.16.52.

Hauritz, R. W., Gerlif, C. and Ronholm, E. (2009) "Fascia iliaca-blokade anlagt af skadestuevagter ved hoftenaere frakturer," *Ugeskrift for laeger*, 171(7), pp. 515–518.

Hölz, W., (2017) "Fascia iliaca Compartment Block (FICB)," *Fibel Ultraschallgestützte Regionalanästhesie und Gefäßpunktionen - Sonofibel Augsburg*, 5. Auflage, pp. 55–58.

Kaldirim, U. and Yolcu, U. (2015) "Fascia iliaca compartment block for hip dislocation," *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine*, 22(2), pp. 145–146. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000190.

Lees, D., Harrison, W., Ankers, T. and Marriott, A. (2016) "Fascia iliaca compartment block for hip fractures: experience of integrating a new protocol across two hospital sites," *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine* 23 (1), pp. 12–18. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000167.

Lees, D., Harrison, W. W. D., Ankers, T., Marriott, A., A'Court, J., Marriott, A., Shipsey, D., Chaplin, A., Reed, M. R., A'Court, J., Marriott, A., Shipsey, D., Chaplin, A. and Reed, M. R. (2016) "Fascia iliaca compartment block for hip fractures: experience of integrating a new protocol across two hospital sites," *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine*, 23(1), pp. 12–18. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000167.

Mak, J. C. S., Cameron, I. D. and March, L. M. (2010) "Evidence-based guidelines for

the management of hip fractures in older persons: an update.," *The Medical journal of Australia*, 192(1), pp. 37–41. doi: mak10252_fm [pii].

McGirt, M. J., Bydon, M., Archer, K. R., Devin, C. J., Chotai, S., Parker, S. L., Nian, H., Harrell, F. E., Speroff, T., Dittus, R. S., Philips, S. E., Shaffrey, C. I., Foley, K. T., Asher, A. L. and for QOD Vanguard Sites (2017) "An analysis from the Quality Outcomes Database, Part 1. Disability, quality of life, and pain outcomes following lumbar spine surgery: predicting likely individual patient outcomes for shared decision-making.," *Journal of neurosurgery. Spine*, pp. 1–13. doi: 10.3171/2016.11.SPINE16526.

McRae, P. J., Bendall, J. C., Madigan, V. and Middleton, P. M. (2015) "Paramedic-performed Fascia Iliaca Compartment Block for Femoral Fractures: A Controlled Trial," *The Journal of emergency medicine*, 48(5), pp. 581–589. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.12.016.

Mears, S. C. (2014) "Classification and Surgical Approaches to Hip Fractures for Nonsurgeons," *Clinics in Geriatric Medicine*, 30(2), pp. 229–241. doi: 10.1016/j.cger.2014.01.004.

Morau, D., Lopez, S., Biboulet, P., Bernard, N., Amar, J. and Capdevila, X. (2003) "Comparison of continuous 3-in-1 and fascia Iliaca compartment blocks for postoperative analgesia: feasibility, catheter migration, distribution of sensory block, and analgesic efficacy," *Regional anesthesia and pain medicine*, 28(4), pp. 309–314.

Mouzopoulos, G., Vasiliadis, G., Lasanianos, N., Nikolaras, G., Morakis, E. and Kaminaris, M. (2009) "Fascia iliaca block prophylaxis for hip fracture patients at risk for delirium: a randomized placebo-controlled study," *Journal of orthopaedics and traumatology: official journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*, 10(3), pp. 127–133. doi: 10.1007/s10195-009-0062-6.

Newman, B., McCarthy, L., Thomas, P. W., May, P., Layzell, M. and Horn, K. (2013) "A

comparison of pre-operative nerve stimulator-guided femoral nerve block and fascia iliaca compartment block in patients with a femoral neck fracture," *Anaesthesia*, 68(9), pp. 899–903. doi: 10.1111/anae.12321.

Nie, H., Yang, Y.-X., Wang, Y., Liu, Y., Zhao, B. and Luan, B. (2015) "Effects of continuous fascia iliaca compartment blocks for postoperative analgesia in hip fracture patients," *Pain research & management*, 20(4), pp. 210–212.

Odor, P. M., Chis Ster, I., Wilkinson, I. and Sage, F. (2017) "Effect of admission fascia iliaca compartment blocks on post-operative abbreviated mental test scores in elderly fractured neck of femur patients: a retrospective cohort study.," *BMC anaesthesiology*, 17(1), p. 2. doi: 10.1186/s12871-016-0297-8.

Raebel, M. A., Newcomer, S. R., Reifler, L. M., Boudreau, D., Elliott, T. E., DeBar, L., Ahmed, A., Pawloski, P. A., Fisher, D., Donahoo, W. T. and Bayliss, E. A. (2013) "Chronic Use of Opioid Medications Before and After Bariatric Surgery," *JAMA*, 310(13), p. 1369. doi: 10.1001/jama.2013.278344.

Rashid, A., Beswick, E., Galitzine, S. and Fitton, L. (2014) "Regional analgesia in the emergency department for hip fractures: survey of current UK practice and its impact on services in a teaching hospital," *Emergency medicine journal : EMJ*, 31(11), pp. 909–913. doi: 10.1136/emmermed-2013-202794.

Reske, A. W., Reske, A. P., Meier, V. and Wiegel, M. (2009) "Periphere Nervenblockaden an der unteren Extremität. Klinisch-praktische Aspekte," *Der Anaesthetist*, 58(10), p. 1055–70; quiz 1071. doi: 10.1007/s00101-009-1610-4.

Ritcey, B., Pageau, P., Woo, M. Y. and Perry, J. J. (2016) "Regional Nerve Blocks For Hip and Femoral Neck Fractures in the Emergency Department: A Systematic Review," *CJEM*, 18(1), pp. 37–47. doi: 10.1017/cem.2015.75.

Schulz, R., Wüster, M. and Herz, A. (1979) "Centrally and peripherally mediated inhibition of intestinal motility by opioids," *Naunyn-Schmiedeberg's archives of pharmacology*, 308(3), pp. 255–60.

Wallace, J. B., Andrade, J. A., Christensen, J. P., Osborne, L. A. and Pellegrini, J. E.

(2012) "Comparison of fascia iliaca compartment block and 3-in-1 block in adults undergoing knee arthroscopy and meniscal repair," *AANA journal*, 80(4 Suppl), pp. 37-44.

Wang, G., Wang, X. and Li, S. (2011) "Effect of fascia iliaca compartment block with ropivacaine on early analgesia in children with development dislocation of the hip received salter arthroplasty treatment," *Zhonghua yi xue za zhi*, 91(37), pp. 2638–2640.

Wathen, J. E., Gao, D., Merritt, G., Georgopoulos, G. and Battan, F. K. (2007) "A randomized controlled trial comparing a fascia iliaca compartment nerve block to a traditional systemic analgesic for femur fractures in a pediatric emergency department," *Annals of emergency medicine*, 50(2), pp. 162–171. doi: 10.1016/j.annemergmed.2006.09.006.

Watson, P. and Rugonfalvi-Kiss, S. (2016) "Improving analgesia in fractured neck of femur with a standardised fascia iliaca block protocol," *BMJ quality improvement reports*, 5(1), p. u202788.w1370. doi: 10.1136/bmjquality.u202788.w1370.

Whiting, P. S., Molina, C. S., Greenberg, S. E., Thakore, R. V, Obremskey, W. T. and Sethi, M. K. (2015) "Regional anaesthesia for hip fracture surgery is associated with significantly more peri-operative complications compared with general anaesthesia," *International orthopaedics*, 39(7), pp. 1321–7. doi: 10.1007/s00264-015-2735-5.

Williams, H., Paringe, V., Shenoy, S., Michaels, P. and Ramesh, B. (2016) "Standard preoperative analgesia with or without fascia iliaca compartment block for femoral neck fractures," *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, 24(1), pp. 31–35. doi: 10.1177/230949901602400109.

8. Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Helmuth Forst für die Möglichkeit zur Promotion an der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin und die Unterstützung innerhalb der Klinik herzlich bedanken. Prof. Forst hat mein Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten gefördert und mich bei der Durchführung sowie der Fertigstellung der Studie jederzeit intensiv und umfassend unterstützt.

Darüber hinaus danke ich auch meinen Kolleginnen und Kollegen der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin für deren praktische Mithilfe.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn Dr. Wolfgang Hölz für die tatkräftige und wertvolle Betreuung. Diese Arbeit wurde von ihm in jeder Phase professionell und warmherzig begleitet. Besonders bedanken will ich mich auch für seine Geduld, wenn das Ziel in weiter Ferne zu sein schien. Mit seinem unermüdlichen Optimismus, den Glauben an die Sache und an mich, hat er mir sehr geholfen „Durststrecken“ zu überwinden. Anders wäre dieses Projekt wahrscheinlich nicht fertiggestellt worden.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Frau Stefanie bedanken. Sie hat mich auch in schwierigen Phasen immer wieder motiviert. Ohne ihre Geduld und liebevolle Unterstützung sowie ihrer Kraft, meine familiäre Abwesenheit zu kompensieren, wäre es nicht zur Erstellung dieser Arbeit gekommen. Vielen Dank!

Eidesstattliche Versicherung

Völker, Christoph

Ich erkläre hiermit an Eides statt,
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Die intraoperative Anwendung des Fascia-Iliaca-Compartment-Blocks bei einfachen hüftnahen Frakturen

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Puchheim, 29.10.2018

Christoph Völker